

Дружба

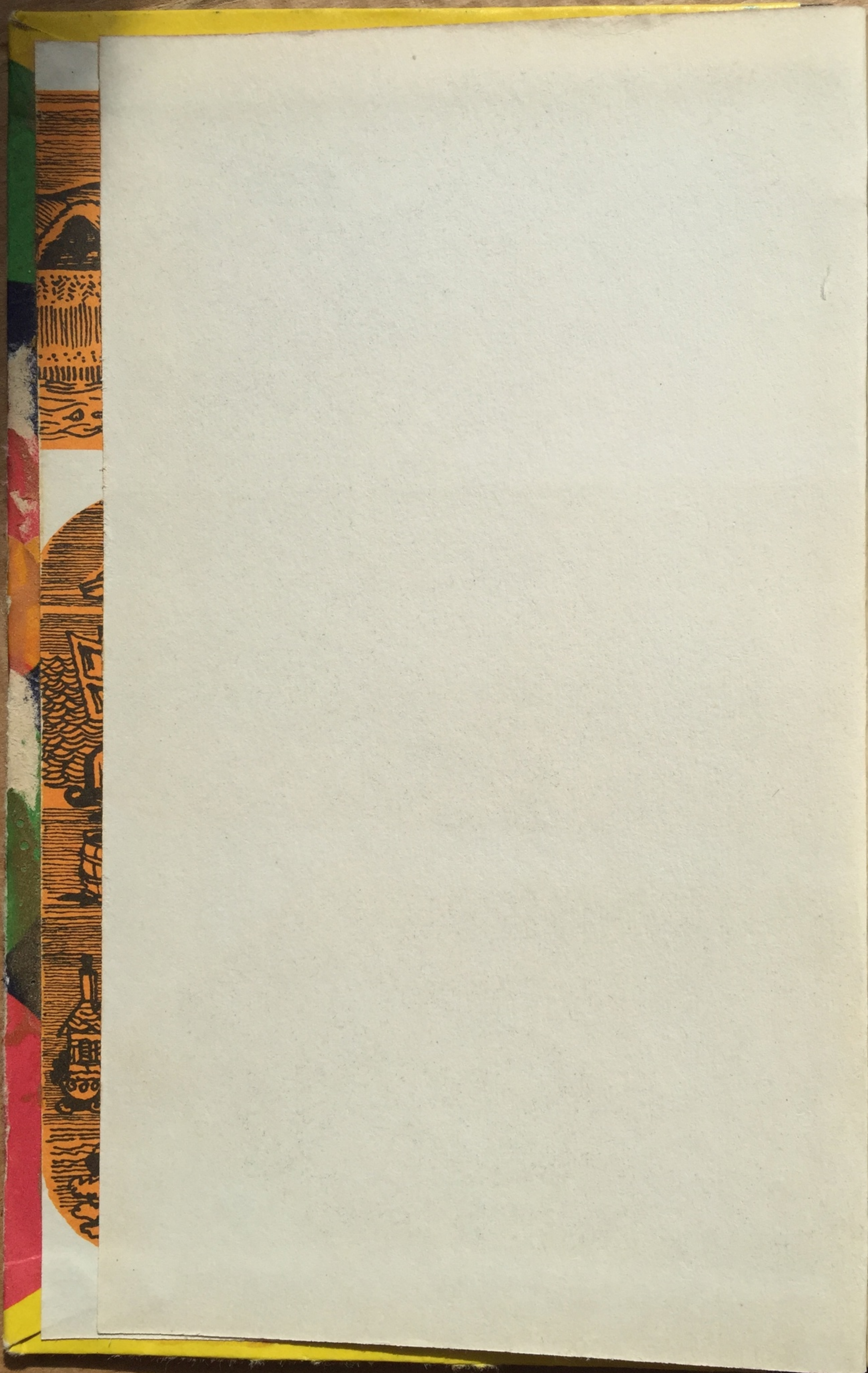
а. кобринский
н. кобринский

**МНОГО ЛИ
ЧЕЛОВЕКУ
НУЖНО?**











А. Кобринский
Н. Кобринский

**МНОГО ЛИ
ЧЕЛОВЕКУ
НУЖНО?**

2-е издание, дополненное

МОСКВА
«МОЛОДАЯ
ГВАРДИЯ»
1972

33C +6 ФО.1
K55

Когда попытались составить список всего, что нужно человеку для работы и жизни — продуктов, орудий труда, материалов, — то выяснилось, что такой список содержит около 20 000 000 наименований! Представьте, как высок должен быть уровень организации и управления в современном производстве, чтобы избежать хаоса и ужасной «перепутаницы»?

Бок о бок с людьми работают машины и автоматы. Эффективность их работы тоже во многом зависит от их организации и от системы управления ими.

В книге и рассказывается, как организованы и действуют системы управления в экономике и автоматах и как эти системы всякий раз из многих «зол» выбирают меньшее.

Художники: А. КОЛЛИ и И. ЧУРАКОВ

6—2
114—72

СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ПРОГРЕССА

Ветвящаяся спираль

| | |
|------------------------------------|----|
| Птичка божия не знает... | 11 |
| Через сотни рук | 15 |
| Нацеленные автоматы | 18 |
| Специализация творчества | 20 |

Извечная разность

| | |
|-----------------------------------|----|
| И числом и уменьем | 24 |
| Вдохнуть душу | 28 |
| Логика, инстинкт, разум | 31 |
| Кибернетический этюд | 33 |
| Движущая сила | 37 |

МИР ВЕЩЕЙ

Природа вещей

| | |
|--------------------------------|----|
| Что есть богатство? | 43 |
| Бесконечный конвейер | 47 |
| Сиамские близнецы | 50 |

20 000 000

| | |
|----------------------------------|----|
| Семейный бюджет | 54 |
| Внутри семейной ячейки | 53 |
| Оптимальное питание | 62 |
| Спрос не беда | 69 |
| Репейник и проповедь | 72 |
| Артикул 8 438 765 301 | 76 |

Триумвират в действии

| | |
|-------------------------------|----|
| Под двумя ракурсами | 82 |
| Попробуйте сами! | 85 |
| Эффект масштаба | 90 |
| Красная нить | 95 |

Меридианами встреч

| | |
|------------------------------|-----|
| Лабиринт связей | 98 |
| Зри в корень | 101 |
| Запас тянет карман | 109 |

Темп роста

| | |
|------------------------------------|-----|
| Демографический очерк | 113 |
| Мрачная доктрина | 117 |
| Отцы и дети | 119 |
| Капитальный коэффициент | 122 |
| Информационный потенциал | 125 |

СТРАТЕГИЯ ЭКОНОМИКИ

Иерархия порядка

| | |
|-------------------------------|-----|
| «Участок вселенной» | 132 |
| Большая система | 137 |
| Главные условия | 141 |
| Центр и периферия | 144 |

Технология управления

| | |
|--|-----|
| Модели будущего | 150 |
| Управлять — значит предвидеть | 154 |
| План и прибыль | 159 |
| В экономику стучится математика | 163 |
| Хорошее — враг лучшего | 170 |
| За «круглым» столом с острыми углами | 175 |

Спектр пропорций

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Арабская сказка | 182 |
| Фантастическая реальность | 187 |
| Рыночный регулятор | 191 |
| 10 граммов информации | 194 |

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ХОРОВОД

За проходной

| | |
|-------------------------------|-----|
| Сердцевина процесса | 203 |
| Семь раз отмерь... | 206 |
| В Доме творчества | 211 |
| «Сочиняют» машину | 214 |
| Тетя Маша | 218 |
| С птичьего полета | 220 |

Дорога ложка к обеду

| | |
|---|-----|
| Тысяча мелочей | 225 |
| Школа бизнеса | 229 |
| Игра в прятки | 233 |
| Опять «комплексная» трудность | 237 |
| Не больны ли вы | 240 |
| Человеческая арифметика | 243 |

ВОТ ОНИ — РОБОТЫ

Первый эшелон

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Универсальная специализация | 255 |
| Из-за чего шли бои | 259 |
| Две проблемы | 262 |
| На «цифровых механизмах» | 264 |
| «Проклятые» вопросы... | 268 |
| В рулонах ленты | 271 |
| Языком машины | 275 |

Реальная фантазия

| | |
|---|-----|
| Фронт расширяется | 280 |
| На контроле и сборке | 283 |
| Бутерброд с маслом | 285 |
| Совсем как... робот | 289 |
| Автоматизация творчества | 292 |
| Автомат и «игра в прятки» | 296 |
| С учетом опыта | 297 |
| Автомат с экономическим уклоном | 300 |
| Островки автоматизации | 304 |
| Закон автоматизации | 309 |

| | |
|------------|-----|
| Заключение | 314 |
|------------|-----|

Эта книга выходит вторым изданием. И нет ничего в этом удивительного. Широкий круг читателей проявляет сегодня большой интерес к таким, казалось бы, «сухим» проблемам, как экономика, организация и техника нашего общественного производства. Его главная цель, как ее определил XXIV съезд КПСС, является всемерное удовлетворение постоянно растущих материальных и духовных потребностей советского человека, труд которого, создающий эти богатства, должен быть максимально производительным.

Для достижения этой цели строятся самые современные машины и автоматы, совершенствуется технология производства, ширится его механизация и автоматизация. Короче говоря, идет непрерывный процесс внедрения новой высокопроизводительной техники.

И одновременно идет бурный процесс совершенствования методов управления производством, которое так интенсивно этой техникой насыщается. Наука об управлении современным социалистическим производством становится одним из важнейших факторов повышения его эффективности, фактором, во многом определяющим направления научно-технического прогресса.

Экономика и организация отдельного предприятия, отрасли народного хозяйства усложняются ежедневно и ежечасно, и для того, чтобы во всем этом уметь разбираться и, значит, с максимальной пользой участвовать в производстве, каждый квалифицированный инженер, техник, рабочий должен стать «немного экономистом»,

а каждый экономист — хотя бы в минимальном объеме — знать современную технику и перспективы ее развития. Так казавшиеся «сухими» проблемы стали животрепещущими и привлекающими к себе пристальное внимание каждого, кто отдает свой труд и знания процветанию нашей экономики. И здесь свою роль должна сыграть научно-популярная литература.

Конечно, от научно-популярной книги мало требовать, чтобы она была посвящена актуальным проблемам, интересующим массового читателя. Необходимо еще, чтобы она рассказывала об этих проблемах доходчиво и интересно, донесла до читателя не случайный набор фактов и утверждений, а стройную, логически и фактически обоснованную картину нашего социалистического производства и его экономических основ во всех взаимосвязях и взаимопроникновениях.

Я считаю, что авторы успешно справились с этой очень сложной, многоплановой задачей. Им удалось просто и занимательно рассказать о самых различных ее аспектах: экономическом, техническом, управленческом, дать представление о глубине и смысле их взаимодействия. Я уверен, что эта книга не только будет способствовать расширению экономического и технического кругозора читателя, но и окажется полезной ему в его повседневной, практической деятельности.

Академик Н. П. ФЕДОРЕНКО

Первый
взяв ее в
судя по за
прейскуран
ров, который
превосходно
комка», «Бе

Его неол
решили с по
книга о вку
ГУМу.

Много л
тить на это
великий рус
Ивановича в
«...Челове
ба, а весь зе
мог бы проя
бодного духа

Со време
но, существе
шара мало,
ленная. Мы
быстро расте
зерога и 46
и обувь неудо
особенности
Так или ина
не будем. Чт
его непрерыв
ную истину с
заглавия, то

ПРЕДИСЛОВИЕ

Первый читатель, которому мы вручили рукопись, взяв ее в руки, одобрительно улыбнулся и сказал, что, судя по заглавию и толщине, это будет самый полный прейскурант продовольственных и промышленных товаров, который он когда-либо видел, и что такое заглавие превосходно гармонирует с названием магазинов «Лаконка», «Березка», «Лесные дары»...

Его неожиданная реакция нас насторожила, и мы решили с первых же строк предупредить вас, что это не книга о вкусной и здоровой пище и не путеводитель по ГУМу.

Много ли человеку нужно? Пожалуй, трудно ответить на этот вопрос лучше, чем в свое время это сделал великий русский писатель А. П. Чехов словами Ивана Ивановича в рассказе «Крыжовник»:

«...Человеку нужно не три аршина земли, не усадьба, а весь земной шар, вся природа, где на просторе он мог бы проявить все свойства и особенности своего свободного духа».

Со времени А. П. Чехова обстоятельства, как известно, существенно изменились. Теперь человеку земного шара мало, ему нужны прилежащие планеты, вся вселенная. Мы не можем объяснить, почему у человека так быстро растет аппетит, зачем ему нужны созвездие Козерога и 46 оттенков губной помады, ископаемая пыль и обувь неудобной формы. Вероятно, все это различные особенности и формы проявления его свободного духа. Так или иначе, но в обсуждение этих вопросов входить не будем. Что человеку нужно много, что потребности его непрерывно растут, принимается нами за непреложную истину с первых же страниц книги. А что касается заглавия, то его надо понимать так:

Много ли человеку нужно, чтобы в максимальной мере удовлетворять его непрерывно растущие потребности? Чтобы мечты и планы не оставались пустыми фантазиями? Чтобы он мог есть и одеваться, летать в космос и опускаться на дно океана?

Вы, правда, не найдете здесь рецепта приготовления шашлыка или описания ракеты, но это совершенно не означает, что нас не будет интересовать материальный мир — мир вещей, в котором мы живем и который нам служит. Наоборот, именно о нем и идет речь на протяжении всей книги. Но не о конкретных технологиях, не о свойствах и формах этих вещей, не об их цветах, запахах и вкусах, а о том, кем и как регулируется и организуется их производство, кто и как этим производством управляет, по каким законам оно развивается в нашем обществе.

В XIX веке чудом техники и основой производства была паровая машина. Первые паровые машины делали всего 8—9 оборотов в минуту. Работой такой машины управлял мальчик. Он поворачивал краны, направляя пар то в одну, то в другую полость цилиндра. Мальчик не спеша поворачивал краны, а в конторке не спеша скрипел гусиным пером приказчик — руководитель и организатор того производственного процесса, который его современникам казался чудом.

Паровая машина и приказчик с гусиным пером подходили друг другу «лучше не надо» — как лучина в те времена подходила к зимнему вечеру или блохоловка к дамскому туалету.

Во времена мануфактуры вопросы экономики и организации производства были личным делом ремесленника. В капиталистическом обществе эти вопросы — частное дело фирмы. В социалистическом они приобретают общенародное, государственное значение.

В чем их существо?

В сфере современного производства затрачиваются гигантские количества живого труда и тех благ, которые человеку удастся взять у природы. Современное производство обслуживают неисчислимые армии машин, автоматов и прочей техники. Создание этих армий требовало и требует колоссальных затрат. Все эти затраты оправдываются лишь при условии, что они оправдываются с лихвой.

Как создается эта «лихва»? Как организовать все

народное хозяйство и каждое отдельное предприятие и как ими управлять так, чтобы эта «лихва» была максимальной при данном уровне техники и становилась все больше по мере того, как этот уровень повышается? Вот на какие вопросы должна отвечать экономика социалистического производства.

Как приблизительно выглядят эти ответы сегодня, мы постараемся рассказать.

Хорошо известно, что базой социалистического производства служит передовая техника. Поэтому, рассказывая об экономике производства, никак нельзя обойти молчанием его технику. Не имея хотя бы приблизительного представления о том, что пришло на смену паровой машине, что идет на смену машинам, которые могут работать только вдвоем с человеком, невозможно до конца прочувствовать ту истину, что экономика и система управления производством должны быть во всех отношениях достойны его технического уровня, что приказчик с гусиным пером и электронная вычислительная машина несовместимы, как зубная боль — с бурным ве-сельем.

Значит, нам предстоит рассказать не только об экономике и управлении, но еще и о технике современного производства.

Когда вы хотите сообщить вашим родным, или знакомым, или вашему начальству какой-нибудь простой факт, то при этом нет необходимости глубоко задумываться над построением такого сообщения.

Явившись на работу спустя полчаса после ее начала, вы можете сообщить об этом любой фразой, например, из такого пятисловного набора, который в полном объеме включает 24 варианта.

Я сегодня опоздал на работу!
Сегодня я опоздал на работу!
Опоздал я сегодня на работу!
На работу я сегодня опоздал!

.
.

Правильно подобрав интонацию, вы можете надеяться, что в любом случае вас правильно поймут. Мы уверены, что вас правильно поймут, даже если вы не будете каждый раз подбирать интонацию. Думаем, что вас

правильно поймут, если вообще ничего не станете сообщать.

Наше положение гораздо сложнее. Вы уже знаете, что мы хотим рассказать о многом. Для этого нам понадобилось, кроме предисловия и заключения, еще и 14 глав текста.

У нас было два выхода при выборе последовательности изложения этого материала. Первый — очень простой — расположить все 14 глав в случайном порядке, то есть в любом из 87 178 291 200 возможных вариантов. Второй — очень трудный — выбрать из них один-единственный, который обоим авторам вместе (!) кажется наилучшим.

Мы не испугались трудностей. И вот что у нас получилось.

...вся история есть не что иное, как
образование человека человеческим
трудом...

К. Маркс



КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ПРОГРЕССА

Был каменный век. Он только так назывался — век. А на самом деле этот «век» тянулся приблизительно 8 тысяч веков. Его начали отмерять от появления первобытного стада обезьянолюдей, а кончили, когда вместо каменного топора, каменных ножа и рыболовного крючка появились металлические — сначала бронзовые, а затем железные — орудия труда.

Век металла был намного короче каменного, всего «каких-нибудь» 20—30 веков, но намного гуще насыщен событиями, открытиями и изобретениями. Развитие ремесел, искусств, наук сопровождалось «изобретением» рабства, войнами ради грабежа и наживы, эксплуатацией человека человеком.

Веком пара и электричества назвали отрезок времени, охватывающий действительно около ста лет. За это время родилась и умерла паровая машина. Электричество родилось, но не умерло. К сожалению, не умерли войны ради грабежа и наживы и эксплуатация человека человеком.

Но они умрут обязательно. Век, когда это случится, уже наступил. Не весь мир пока еще однозначно его называет. Одни считают его веком атома, другие — веком спутника. Мы же точно знаем, что наступает золотой век коммунизма.

Изр
наш да
спрыгну
ности
леса.
Лист



ВЕТВЯЩАЯСЯ СПИРАЛЬ

ПТИЧКА БОЖИЯ НЕ ЗНАЕТ...

Изрядное число тысячелетий прошло с тех пор, как наш далекий предок, пугливо озираясь, в первый раз спрыгнул с дерева на землю, поднялся на задние конечности и, неуклюже раскачиваясь, вышел на опушку леса.

Листок его человеческой автобиографии был почти

совершенно чист. Сиротливо выглядела единственная запись о том, что одной из передних конечностей он недавно схватил палку, с помощью которой втолковывал сородичам свои несложные взгляды на жизнь.

Если бы в свое время кто-нибудь, взяв напрокат магнитофон, догадался проинтервьюировать это существо, то, воспроизведя запись, мы бы лишний раз убедились в предельной узости его словаря и интересов, ограниченных почти единственно вопросами добывания пищи. Однако «культ еды» не сделал из него разборчивого гастронома. Все, что попадалось ему под руки и под палку, шло в ход — плоды и ягоды, листья и корни, змеи и ящерицы, насекомые и птицы, четвероногие самых различных пород и видов, — он был всеяден и всю пищу употреблял в сыром виде, не имея в виду сохранить содержащиеся в ней витамины и не подозревая об инфекции.

Ему было не до жиру — быть бы живу. Он непрерывно занимался добыванием пищи для себя и для своего потомства. Пища должна была восстанавливать ту энергию, которую он затрачивал на ее добывание. Он жил, чтобы есть, и ел, чтобы жить. Он жил, когда ему удавалось сводить концы с концами этого жестокого баланса. Во всех других случаях он был обречен. Ему нужно было совсем немного, но и это — совсем немного — доставалось ему нелегко.

Его жизнь мало отличалась от жизни той птички, про которую поэт сочинил наивную детскую песенку:

Птичка божия не знает
Ни заботы, ни труда...

В действительности любая птичка не знает ни минуты покоя. Весь свой век она проводит в напряженной суровой борьбе за существование. Летая, порхая и прыгая, она тратит силы на добывание корма. Если вы ее видите сидящей спокойно на ветке, то, значит, застали в момент, когда она, отдыхая, готовится продолжать тяжелый труд. Она делает важное дело даже тогда, когда поет и чирикает: для нее продолжение рода — это тоже дело, и только дело.

Когда автор романа пишет о своем герое, что тот «свободен как птица», то он либо насмехается над своим героем, либо его уста не ведают, что глаголют. В действительности у птицы нет никакой той свободы,



которая подразумевается этой фразой. Вся жизнь животного подчинена инстинктам, которые непрерывно управляют им, принуждая переходить от одного занятия к другому. Инстинкты заставляют его кормить и охранять птенцов, искать корм, спасаться бегством, петь и чирикать, бороться за существование. Борьба за существование требует отличных физических кондиций. Утрата их в той или иной мере означает для животного более или менее быструю гибель.

Итак, от рождения до смерти полное подчинение инстинктам и никаких шансов избавиться от их управляющих воздействий, никакой свободы. Есть ли здесь чему завидовать?

Мы застали нашего предка как раз в тот момент,

когда он, еще не став совсем человеком, был уже не совсем животным.

«Не совсем животным» сделали его проблески разума. Под их воздействием он приспособил верхние конечности, чтобы действовать палкой, камнем, обломком кости во время охоты, защиты, нападения и для самообслуживания в промежутки времени, которые ему уже удавалось выкраивать между основными занятиями.

По-прежнему были сильны инстинкты, но разум делал свое дело. Человек становился человеком, хотя его жизнь еще мало отличалась от жизни животных, а его «свобода» в основном оставалась свободой от школьных занятий, посещений лекций и магазинов, от летних отпусков и чтения литературы. Утрата физических кондиций по-прежнему несла смерть вместо пенсии по старости или нетрудоспособности.

Работая простыми орудиями, сам человек служил не только источником и преобразователем энергии, но (и это очень важно) источником команд, управляющих всеми движениями этих орудий. Особенности трудовых процессов, необходимость управлять орудиями труда непрерывно оттачивали умственные способности человека, обостряли мысль, развивали его творческие способности.

Человек развивался, и это развитие приобрело лавинообразный характер. Множились потребности человека, одновременно совершенствовались и усложнялись орудия, которыми он работал; число их увеличивалось, они становились все более разнообразными, и для управления ими требовались все более тонкие и квалифицированные навыки.

Использование орудий труда и управление ими все еще требовали непрерывного участия человека. Но значительную долю энергии уже поставляли ему животные, вода и ветер, а ее преобразование также осуществлялось механизмами без непосредственного участия человека. Палка, нож и колесо, использование огня и выплавка металла, товарный обмен, вещи и их денежные эквиваленты, искусства, ремесла, непрерывно расширяющийся поток открытий и изобретений, становление наук — все это продукция человеческого разума, силой которого человек — выходец из животного мира — семимильными шагами идет по пути прогресса.

Он уже живет не только для того, чтобы есть. Обогащается его духовный мир по мере того, как крепнет материальный фундамент существования.

ЧЕРЕЗ СОТНИ РУК

Развитие производительных сил привело к необходимости разделения труда между отдельными членами семьи, рода или племени, между отдельными племенами. Это не было похоже на разделение обязанностей между самцом и самкой, отличающимися физиологическим строением, и не было похоже на разделение обязанностей в пчелином улье или муравейнике, диктуемое неизменными инстинктами.

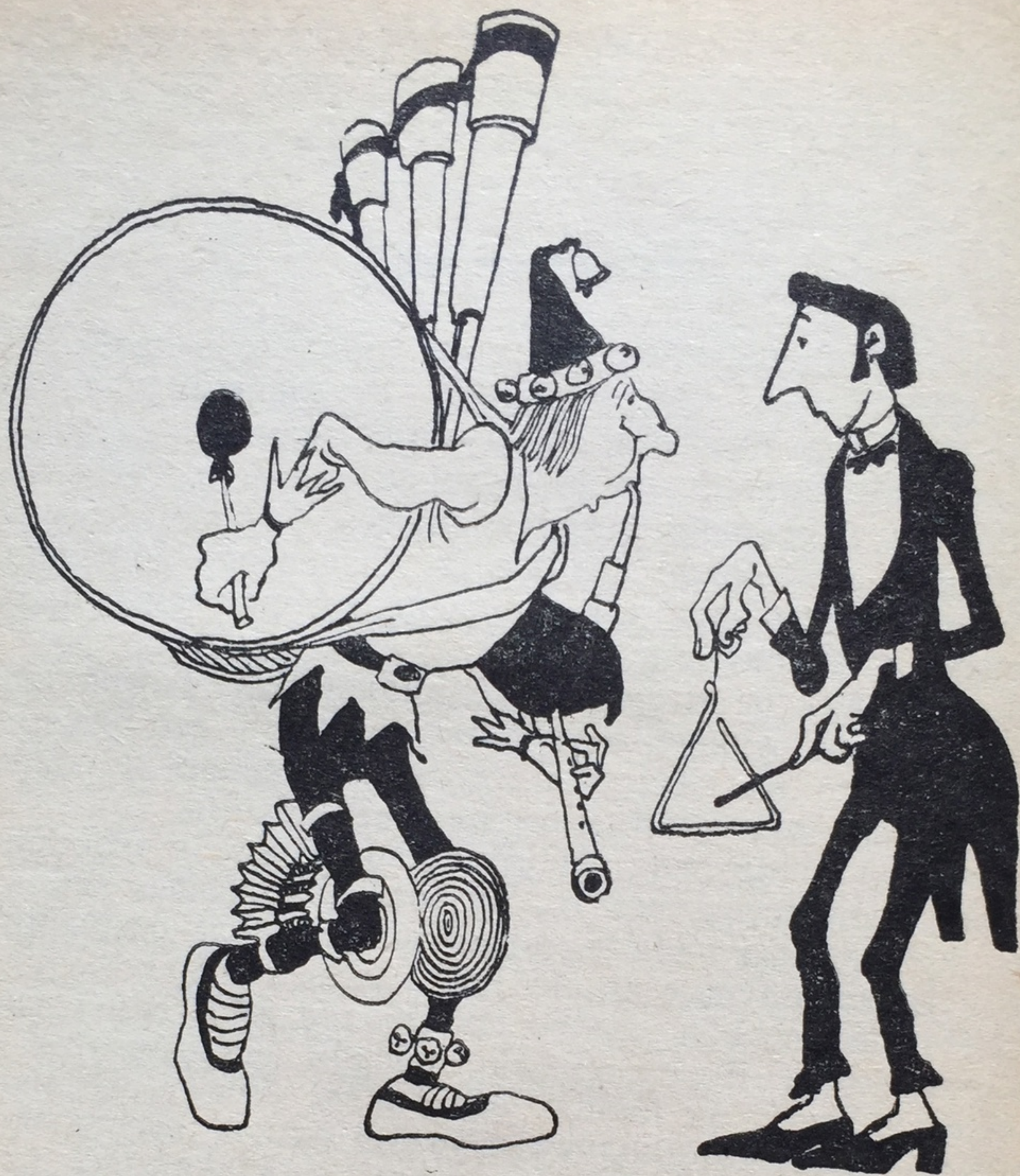
Так появились племена, занимающиеся охотой или рыболовством, а внутри этих племен — те, кто охотился, и те, кто из камня изготавливал топоры и ножи, наконечники для копий и рыболовные крючки.

Ремесла и торговля, зачатки социального и экономического устройства, все то, что отличало конец каменного века от его начала, породили процессы специализации труда, идущие до сих пор.

Некогда часовой мастер производил часы сам с начала до конца. Вооруженный набором инструментов и приспособлений, он пилил, обтачивал, резал, сверлил, клепал, чеканил, выполняя вручную сотни, тысячи более или менее сложных операций, составляющих тот технологический процесс — способ производства, — который мастер воспринял в свое время от своего учителя.

Часовщик изготавливал одни часы за другими. Сохраняя неизменным принцип их действия, он вносил в конструкцию часов усовершенствования, которые являлись его личными изобретениями или были им подмечены в часах, сделанных другими мастерами, улучшал и совершенствовал технологию их изготовления. Один человек осуществлял весь многогранный процесс производства часов.

В одном лице были сосредоточены производственные цехи, технологические и исследовательские отделы, конструкторские бюро. Он заведовал снабжением своего предприятия заготовками, материалами и инструментами, сам поддерживал инструмент и механизмы, кото-



рыми пользовался, в работоспособном состоянии выполнял обязанности диспетчера.

Ну и, разумеется, он осуществлял функции сбыта, рекламировал свои изделия, придавая им наилучший товарный вид. Он был «мастер на все руки», и изделия этих мастеров, хранящимися в музеях, любят и восхищаются до сих пор в немалой мере потому, что «они все сделали сами».

Один из самых сложных видов легкой атлетики — десятиборье. Десятиборец должен уметь хорошо бегать, прыгать, метать легкоатлетические снаряды — ядро, диск, копье. Чемпион-десятиборец по сумме результатов превосходит всех других десятиборцев. Но в каждом отдельном упражнении — в беге ли, в прыжках

или ме
коатлет
только
каждом
и не ме
тибор
достигш
Все,
полност
быстро
труда.
технолог
нять, тем
тем выш
Время
приятий
все новы
ние, — с
предприя
предприя
острым з
изготовле
машиност
работу в
Новая тех
питывают
новых вид
Однако
стей и воз
щество сп
имущества
речь идет
го труда.
Нет и,
возможностей
часы с нач
совой маст
его рук и
сборки и р
Но как
сложный п
ваться в ви
операций,
операций, а
2 А. Кобрински

или метаниях — десятиборец неизменно отстает от легкоатлета, специально занимающегося только бегом, только прыжками или только метаниями. Этот факт каждому представляется совершенно понятным, хотя он и не мешает восхищаться в одинаковой мере как десятиборцами, так и бегунами, прыгунами, метателями, достигшими выдающихся результатов.

Все, о чем говорит этот «легкоатлетический пример», полностью относится к нашему часовщику. Он тоже быстро понял большое преимущество специализации труда. Чем уже специализация, чем меньшие отрезки технологического процесса приходится человеку выполнять, тем большего совершенства он может достигнуть, тем выше становится производительность его труда.

Время от времени у проходных тех или иных предприятий появляются объявления, приглашающие людей все новых специальностей, порою вызывающих удивление, — столь далеки они на первый взгляд от профиля предприятия. Швейная фабрика ищет электронщиков, предприятия электронной аппаратуры — девушек с острым зрением и навыками швеи, необходимыми для изготовления и сборки микроскопических радиосхем; машиностроительный завод приглашает маникюршу на работу в цехи, где собирается сверхточная аппаратура. Новая техника, новая технология, новая продукция пропитывают все поры предприятия, требуют все новых и новых видов живого труда.

Однако более эффективное использование особенностей и возможностей человека не единственное преимущество специализации труда. Не менее важные преимущества специализации проявляются тогда, когда речь идет о механизации и автоматизации человеческого труда.

Нет и, вероятно, никогда не будет технических возможностей создать автомат, который бы изготавливал часы с начала до конца так, как это некогда делал часовый мастер, воспроизводил все сложнейшие движения его рук и инструментов, применял приемы обработки, сборки и регулировки.

Но как только специализация получила развитие и сложный процесс изготовления изделия стал формироваться в виде цепочки или набора сравнительно простых операций, так стали возможными механизация этих операций, а затем их автоматизация.

Теперь многочисленные детали часов, любой машины, прибора, устройства проходят через десятки и сотни рук и десятки и сотни самых различных машин и автоматов.

НАЦЕЛЕННЫЕ АВТОМАТЫ

Камень и палка первобытного человека служили ему универсальными орудиями. Ими он выполнял одинаково хорошо, или скорее одинаково плохо, скромный набор своих трудовых процессов. По мере того как этот набор расширялся, появлялись все новые и новые орудия труда. Их конструкция приспособлялась для выполнения все более сложных операций обработки дерева, камня, земли, металлов для преобразования различных видов энергии в механическую, для передвижения людей и грузов, для добывания энергии, руды, нефти.

С момента появления первых орудий, механизмов, машин, приборов за ними как тень шествовала своя, машинная специализация.

Агрегаты автоматической станочной линии расставлены вдоль транспортера, по которому одна за другой движутся заготовки будущих изделий. Это могут быть детали автомобильного двигателя, трактора, подшипника, сельскохозяйственного орудия — любого изделия, которое выпускается в массовых количествах — сотнями тысяч, миллионами штук в день, месяц, год.

Каждый из автоматов выполняет узкий набор операций. Один сверлит отверстия малого диаметра, другой — большого. Один обтачивает наружные поверхности изделия, другой — внутренние, одни автоматы выполняют предварительную обработку, другие — окончательную. Каждая из машин занята своим, и только своим делом. Они специально спроектированы и построены для выполнения своих наборов операций, предельно специализированы, «подогнаны» к тому отрезку технологического процесса, для выполнения которого предназначены. Их конструкция за счет этого предельно упрощена и полностью нацелена на обеспечение максимальной производительности или, если надо, максимальной точности.

Конечно, человеку, сколько-нибудь знакомому с

производства
специализи
ственный
обработкой
последнего
то многие
остаются б
обработки
гих изделий
И то, что
ность, обра
применения
ляется не т
и его устан
ного срока
Но ведь
консервной
ка, газеты,
остаются н
огромными
для их прои
циализирова
Нет ника
гантская ма
земпларов га
или жарить
век хватает
буется, чтобы
формат газет
умных, с то
При этих ус
не сумеет ко
такой лихора
мой быстроте
Во многих
большинстве
составляют у
ты. Возьмете
вой промышл
лиграфии —
гическому пр
дукция, вы в
чения, нацеле
стого звена т

производством, ясно, что при всех преимуществах узкоспециализированных автоматов им свойствен существенный недостаток. Они великолепно справляются с обработкой «привычного» изделия, но если конструкция последнего изменяется, подчас даже не очень сильно, то многие из узкоспециализированных автоматов сразу остаются без дела. Их очень трудно приспособить для обработки измененного изделия, а для обработки других изделий они вообще совершенно не приспособлены. И то, что обещало высокую экономическую эффективность, обернется бесполезной тратой средств. Условием применения узкоспециализированного оборудования является не только массовость производимого изделия, но и его установившаяся конструкция, в течение длительного срока не претерпевающая никаких изменений.

Но ведь конструкции спички и спичечного коробка, консервной банки, электролампочки, шарикоподшипника, газеты, книги и школьной тетради десятками лет остаются неизменными. Эти изделия выпускаются огромными количествами. Само собой разумеется, что для их производства имеет смысл применять узкоспециализированные автоматы.

Нет никакой беды в том, что газетная ротация — гигантская машина, печатающая в час сотни тысяч экземпляров газет, — не умеет консервировать продукты или жарить пончики. От нее этого и не требуется. На ее век хватает газетной продукции. Единственно, что требуется, чтобы газеты пользовались широким спросом, а формат газетного листа и его толщина менялись в разумных, с точки зрения газетной ротации, пределах. При этих условиях никакая другая печатная машина не сумеет конкурировать с ней, печатающей газету с такой лихорадочной быстротой, которая диктуется самой быстротечной жизнью.

Во многих отраслях производства, можно сказать в большинстве отраслей, их техническую базу и основу составляют узкоспециализированные машины и автоматы. Возьмете ли в качестве примера все отрасли пищевой промышленности, легкой промышленности или полиграфии — повсюду, где по установившемуся технологическому процессу выпускается установившаяся продукция, вы встретите машины и автоматы узкого назначения, нацеленные на выполнение того или другого простого звена технологической цепочки.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСТВА

Коперник, Галилей и Декарт, Ньютон, Ломоносов и Лейбниц, Эйлер, Лагранж и Ампер — выдающиеся ученые, выдающиеся умы человечества. Тем не менее вести свои научные исследования и они должны были примерно по той же схеме, что и современный им часовой мастер. Каждый из них вынужден был быть и швец, и жнец, и на дуде игрец. Каждый из них, обдумав и сформулировав научную задачу, изложив найденные решения в виде уравнений, формул, описаний приборов, методик, процессов, затем сам ставил и проводил опыты в подтверждение своих теорий, сам разрабатывал, а подчас и изготовлял приборы. Они обдумывали, как проводить расчеты и вычисления по своим уравнениям и формулам, и тратили годы жизни непосредственно на расчеты.

Их научные исследования были в общем их личным делом. Они шли намного впереди своих современников, для большинства которых достижения науки, успехи и неудачи ученых не представляли никакого интереса.

В наше время наука — основа прогресса, база, на которой строится процветание государств и благосостояние народов. Важнейшие проблемы науки обсуждаются правительствами. Для их решения создаются гигантские институты с конструкторскими и технологическими бюро и опытными заводами. И на этих научных «предприятиях», продукцией которых являются отчеты и проекты, опытные образцы новых машин и приборов, новых веществ и составов, широко внедрена специализация. Не только по специальностям — математик, механик, физик, химик, инженер, но и внутри каждой из специальностей. Не существует специальности просто инженер. Это либо инженер-механик, либо инженер-электрик, радиоинженер, строитель. Инженер-механик может быть специалистом либо в автомобилестроении, либо в самолетостроении, в области полиграфического машиностроения, в различных областях технологии и техники. По сотням специальностей идет подготовка будущих ученых, инженеров, экономистов, врачей в высших учебных заведениях. А по приходе специалиста на производство, в исследовательские, конструкторские и технологические организации оказывается, что ему предстоит здесь дальнейшая еще более узкая специализа-

ция. И вот по этому-то «узкому» кругу вопросов он должен стать первоклассным высококвалифицированным специалистом. Здесь слово «узкий» взято в кавычки потому, что «узкий» специалист должен быть в действительности, широкообразованным, творческим и инициативным человеком.

«Узкая» творческая специализация не мешает ему получать результаты, имеющие мировое значение для науки и техники, получать высшие награды и отличия, отмечающие его заслуги перед предприятием, государством, человечеством.

Как в сфере производства, так и в сфере научных исследований и инженерных разработок одновременно со специализацией внедряется механизация и автоматизация. Сейчас происходит становление новой «узкой» специализации, которая получила странно звучащее название — автоматизация умственного труда.

Эта специализация строится вокруг целого класса новых машин и автоматов — вычислительных, информационных, управляющих. Их число и разнообразие «катастрофически» возрастает и, в свою очередь, требует дальнейшей специализации ученых и инженеров, которые их разрабатывают, эксплуатируют и используют.

Специализация в значительной мере следствие научного и технического прогресса и в не меньшей мере причина, определяющая бурный рост производительности труда во всех областях человеческой деятельности, а вместе с ним рост эффективности производства и стремительного развития экономики.

Очень просто рассчитать, сколько пар изготовленных часов приходится на каждого работника часового завода. Но если этим вопросом заняться более подробно, то сразу выяснится, что эта средняя цифра только приблизительно отражает истинную картину участия работников предприятия непосредственно в производстве часов. Выясняется, что многие из них самим изготовлением вообще не занимаются и даже не знают сколько-нибудь подробно, как устроены часы и как они действуют. Точно так же обстоит дело на автомобильном заводе, на самолетостроительном заводе, на любом другом предприятии.

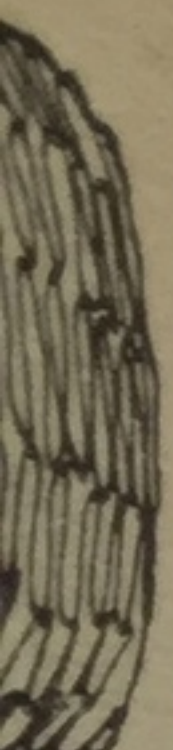
Можно подсчитать, сколько страниц отчета приходится на каждого сотрудника научно-исследовательского института либо, наоборот, сколько сотрудников при-



ходится на одну страницу отчета. Но и эти средние цифры не говорят о том, что в исследовательском институте честно и самоотверженно трудится большое число людей, только приблизительно знающих существо того дела, которому они служат.

Для чего мы обо всем этом рассказываем? С какой целью мы со страницы на страницу тащим часовщиков, машины, автоматы, ученых, еду, вещи, заводы, цехи и т. д.? Только для одного. Только для того, чтобы показать, как круг людей, машин и автоматов, вовлекаемых в любой производственный процесс, превращается в громадный хоровод. Обязанности большинства его участников по сравнению с родоначальником этого хоровода — средневековым мастером, — как мы знаем, не-

обычайно сузились,
упростились,
И главное, как
рост встала про
ственного проц
Все быстрее
шире и шире
но превращае
спираль. И все
задачи разумн
няющегося орг
согласования с
Эти задачи
жание и усло
способы и мет
и действенност
гарантирующе
производства и
совершенствов
и средств упра
Только так
что ему нужно
служит,




обычайно сузились. Подчеркиваем — сузились, но не упростились, а, наоборот, во многом усложнились. И главное, как следствие этой специализации, во весь рост встала проблема обеспечения стройности производственного процесса, управления им.

Все быстрее и быстрее движется этот хоровод, все шире и шире он ветвится, каждая из ветвей немедленно превращается в неудержимо раскручивающуюся спираль. И все более важными и сложными становятся задачи разумной организации этого непрерывно усложняющегося организма, определения всех его пропорций, согласования отдельных частей.

Эти задачи нельзя решить раз навсегда, их содержание и условия меняются ежедневно и ежеминутно, способы и методы их решения по своему совершенству и действенности должны каждый раз быть на уровне, гарантирующем успех дела. Так, расширение, развитие производства неизбежно влечет за собой необходимость совершенствования его организации, способов, методов и средств управления им.

Только так человек может обеспечить себя всем тем, что ему нужно, создать целый мир вещей, который ему служит.



едние циф-
ательском
и большое
существо

С какой
совщиков,
оды, цехи
чтобы по-
вовлекае-
вращается
нства его
того хоро-
знаем, не-



ИЗВЕЧНАЯ РАЗНОСТЬ

И ЧИСЛОМ И УМЕНЬЕМ

Три-четыре сотни лет назад тысячи ткачей вручную ткали такое количество ткани, которого хватало для того, чтобы одевать небольшую кучку избранных. Сейчас сотни тысяч людей проектируют и строят заводы и оборудование, выпускающие такое количество тканей, которого достаточно, чтобы одеть миллиарды людей.

Вы не чув-
боты миллион
ще и чаще по-
ствуется! На са-
Попробуйте
на хлебозавод
ки, синтетичес
размером с
ловкостью, то
ловческим ум
без усталости
с капелькой р
теста, с ме-
лесиками.

А на други
так же точно
отливками и з
ляющие кузова
цемент, милл
пиллюли.

Зайдите в
следовательно
ко человек в
торые теперь
в белых ворот
труд подобен
работой, котор
ничка.

Для них с
числа, пример
считает зарпла
рию спутника
ность в сырье
расходы предп
больше того -
которая со вс
работой, выпол
ее выполнял
шее «человеко
томаты.

Функции л
лых воротничк
по меньшей м
нужно вычисл

Вы не чувствуете за этими фразами неутомимой работы миллионов машин? Вы не видите, как они все чаще и чаще подменяют человека? А жаль, если не чувствуете! На самом деле так оно и есть!

Попробуйте заглянуть в окно типографии, побывать на хлебозаводе, на заводах, где делают электролампочки, синтетические нити тоньше паутины, наручные часы размером с копеечную монету. С какой поразительной ловкостью, точностью, с человеческим, а порой и с нечеловеческим умением исполнительные органы машины без устали оперируют с бумагой, клеем и красками, с капелькой расплавленного стекла и порцией клейкого теста, с мельчайшими деталями, винтиками, колесиками.

А на других заводах увидите машины и автоматы, так же точно и быстро оперирующие с многотонными отливками и заготовками, рельсами и валами, изготавливающие кузова автомобилей и комнаты домов, гвозди, цемент, миллиарды банок консервов, лекарственные пилюли.

Зайдите в вычислительный центр завода, научно-исследовательского института. Вы увидите там несколько человек в белых халатах, несколько автоматов, которые теперь иногда образно называют «машинами в белых воротничках», как бы подчеркивая, что их труд подобен труду человека, занятого умственной работой, которую он делает, не снимая белого воротничка.

Для них сырьем и продукцией являются цифры и числа, примерно так же, как для человека, который считает зарплату рабочим завода, вычисляет траекторию спутника или движение планет, определяет потребность в сырье и материалах, подсчитывает доходы и расходы предприятия. Автоматы помогают ему в этом, больше того — заменяют его, выполняют его работу, которая со всеми основаниями считается умственной работой, выполняют по всем тем правилам, по которым ее выполнял человек, проявляя при этом не меньшее «человекоподобие», чем рабочие машины и автоматы.

Функции людей в белых халатах и автоматов в белых воротничках делятся так: люди хорошо знают (или по меньшей мере думают, что знают), что и зачем им нужно вычислить, рассчитать, оценить, решить, и сооб-

ражают, как бы они это сделали, если бы могли это сделать так быстро и точно, как это умеют автоматы.

Автоматы, не задумываясь (некоторые люди говорят — пока не задумываясь!), кому и зачем нужно это море умственной работы, выполняют ее, добывая «со дна моря» такие результаты и делая такие выводы, которые подчас не могут предсказать и предусмотреть целые толпы людей в белых халатах.

Примерно так же делятся функции людей, машин и автоматов в производстве. Люди изобретают, конструируют, организуют, управляют. А машины и автоматы выполняют «моря» в основном физической работы — организованной и целенаправленной. Это далеко не мартышкин труд, он требует быстрых, сильных, сложных, точных движений, далеко превосходящих возможности человека, требует выполнения сложных функций управления этими движениями.

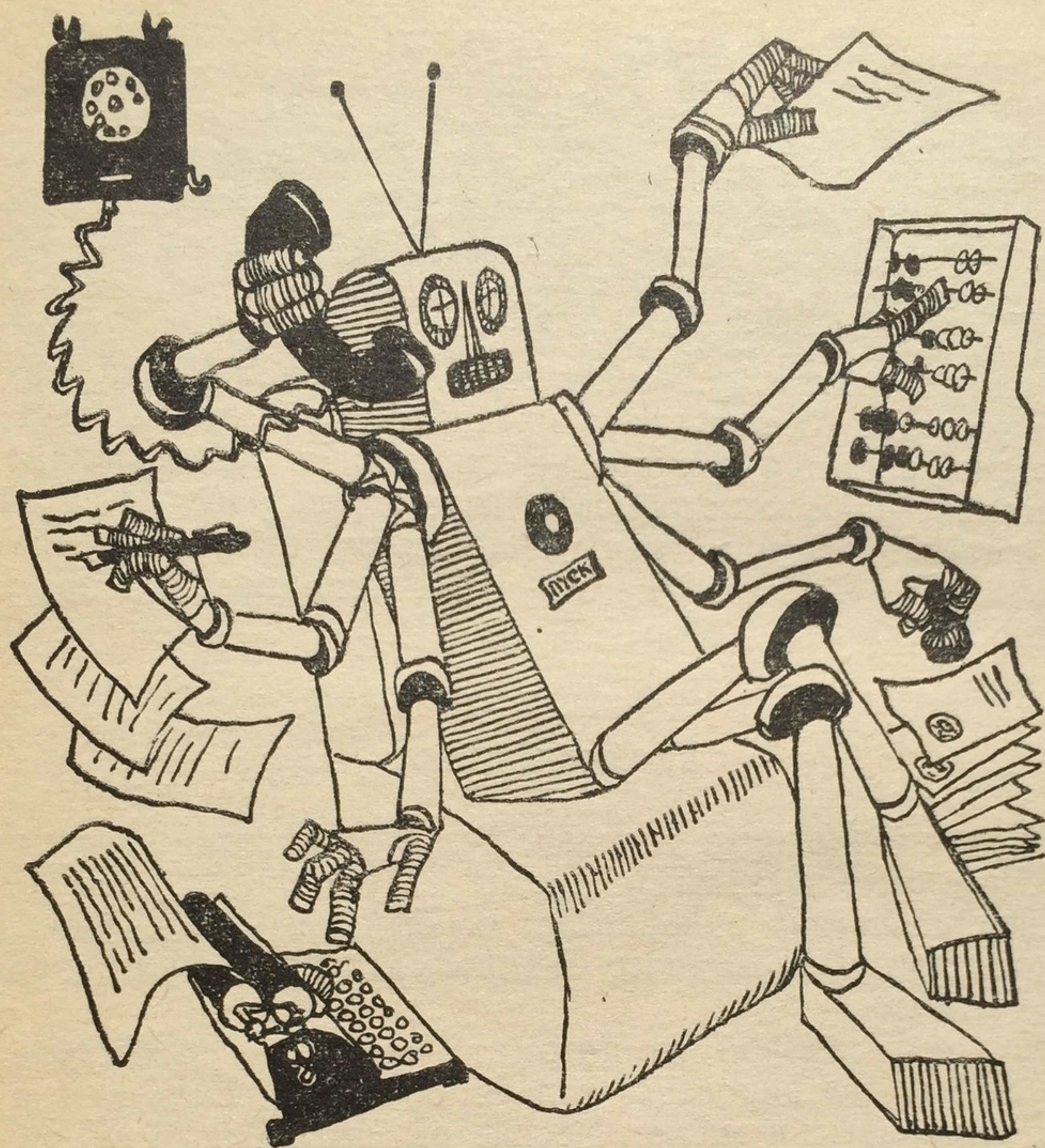
Орудия труда непрерывно множатся, их «квалификация» растет не по дням, а по часам, они движутся вперед «и числом и умением». Они избавили человека от «черной» работы, постепенно избавляют от «получерной» и уже помогают в работе, которую можно делать, не снимая белого воротничка.

А живой труд становится менее тяжелым, более интересным и несравненно более производительным.

Из опубликованных отчетов автомобильной фирмы «Фольксваген» известно, что на ее предприятиях работает около 135 тысяч человек. Ежедневно заводы фирмы выпускают из своих ворот 7 тысяч легковых машин. При этом оказывается, что каждый работник фирмы — от уборщицы и лифтера до клерка и управляющего — производит меньше чем за двадцать дней целый автомобиль. Не правда ли, это кажется чудом?

Само собой разумеется, что фирма «Фольксваген» не является исключением. Внедрение механизации и автоматизации или, как говорят, интенсификация производства всегда должна вести к необычайному росту производительности труда, росту выпуска продукции на каждого человека, участвующего в производстве. И этот пример приведен лишь для того, чтобы дать читателю, даже не посвященному в тайны машинной техники, представление о том, как быстро и хорошо машина

справляется с
много от этого
Но дело эт
цессы становят
ми, и люди за
ронными обяза
тех механизмо
ны принимать
шину сменяет
технике идет а
Автомат от
ностью механи
средственного
ские, но и уп



справляется с «черным» и «получерным» трудом и как много от этого выигрывает человек.

Но дело этим не кончается. Технологические процессы становятся все более напряженными, динамичными, и люди зачастую уже не справляются с многосторонними обязанностями управляющих устройств для тех механизмов и машин, в работе которых они должны принимать непосредственное участие. Все чаще машину сменяет автомат, на смену механизированной технике идет автоматизированная.

Автомат отличается от машины тем, что в нем полностью механизированы, то есть выполняются без непосредственного участия человека, не только энергетические, но и управленческие, как часто говорят — ин-

формационные процессы. Человек освобождается от необходимости управлять; быстрое действие технического устройства теперь не стеснено биологическими особенностями человека и ограничивается лишь техническими возможностями выполняемого процесса. А раз так, то значит и самый процесс можно ускорить, усовершенствовать с учетом того, что ограничивающий фактор — возможности человека — теперь снят. Значит, можно еще шире применять еще более квалифицированные машины. Увеличивать их число и умение. А за человеком остается главное — он должен поддерживать состояние работоспособности автоматов, заботиться об их развитии, заниматься управлением и организацией производства, сочетающего ручные, машинные и автоматизированные процессы.

ВДОХНУТЬ ДУШУ

Чем совершеннее техника, тем более совершенными должны быть методы и формы ее использования. Эта очевидная истина приобретает особый смысл в условиях высокомеханизированного и автоматизированного производства.

Силой и палкой из автомата «пота не выжмешь», его нельзя премировать, нельзя объявить ему взыскание, моральные и экономические рычаги на него не действуют. Огромные возможности, обусловленные его высокой внутренней организацией, могут быть в полной мере использованы лишь при высокой организации всего процесса производства. А производство в пределах даже одного предприятия представляет собой сложнейшую мешанину из чего угодно. Тысячи, десятки тысяч машин, приборов, автоматов — сотен типов, размеров и конструкций; тысячи наименований сырья, материалов, поковок и заготовок; сотни тысяч норм; десятки тысяч наименований деталей, узлов и изделий; десятки тысяч единиц режущего и мерительного инструмента образуют многоэтажную пирамиду связанных между собой факторов производства. Эта пирамида требует повседневной организации, контроля и управления.

Другое производственное предприятие, другая фабрика и другой завод — это еще одна пирамида. И научно-исследовательский институт — пирамида. И от-

расль народного хозяйства, объединяющая десятки и сотни заводов и институтов, — пирамида; и министерства, объединяющие ряд отраслей, — пирамиды, только еще более сложные и «запутанные». Для подобных пирамид в знак уважения к их сложности и хитроумию придумали специальное название — «большая система».

Трудности управления производством многогранны — и чисто организационные, и чисто технические, и чисто человеческие. Нам с ними еще не раз придется встречаться.

Но самая главная, если можно так выразиться, «комплексная» трудность состоит в том, чтобы вдохнуть «экономическую душу» в каждую деталь ажурного лабиринта из десятков и сотен тысяч пирамид, который прозаически называют народным хозяйством нашей страны.

Попробуем объяснить, что здесь подразумевается под «экономической душой».

Каждый, даже самый мелкий, из миллионов творческих, конструкторских, технологических, производственных, управленческих процессов, совершающихся в каждом из самых отдаленных уголков каждой из пирамид, можно построить и организовать по-разному. В каждом из них по-разному, в разных количествах и сочетаниях, на разных уровнях квалификации и совершенства могут участвовать три фактора, три слагаемых технологического триумвирата — живой труд, орудия труда и природные ресурсы. Запомните их! Дальше о них речь будет идти неоднократно.

Для каждого процесса по отдельности, может быть, нетрудно найти его наилучшую организацию. Но все дело в том, что в действительности она должна быть наилучшей не сама по себе, а в комплексе, в сочетании со всеми другими процессами общественного производства. В каждом из мельчайших элементов этой действительно большой системы дело должно быть поставлено так, чтобы в выигрыше оставался не только и не столько сам элемент, сколько система в целом. Только при этом условии его работа будет экономически целесообразна и, значит, осмысленна с точки зрения социалистического общества в целом. Если этот элемент приносит системе максимум того, что он может принести, то про него говорят, что он действует наилучшим, оптимальным образом. Если все элементы системы будут

действовать оптимально, то она в целом будет действовать самым наилучшим образом.

Сделать так, чтобы получить максимум результатов при тех ресурсах, которыми располагает общество, — это и значит вдохнуть «экономическую душу» в большую систему, в каждую из ее составляющих, в каждый ее элемент.

Что для этого нужно? Много.

Нужно уметь правильно рассчитать потребности общества, удовлетворению которых служит каждое из производств и все народное хозяйство в целом. Другими словами, нужно уметь сосчитать, «много ли человеку нужно» от каждого предприятия, совхоза, института.

Нужно уметь правильно рассчитать затраты, необходимые для удовлетворения этих потребностей. Надо знать, сколько нужно живого труда, орудий производства, природных богатств для отдельного процесса, для предприятия, для всего народного хозяйства.

Результаты всех этих расчетов отражаются в планах цеха, бригады и отдела, предприятия, совхоза и института, всего народного хозяйства. Значит, нужно так организовать каждую ячейку и каждую систему и так ими управлять, чтобы были обеспечены все условия, необходимые для выполнения планов.

Организация и управление, управление, управление... Управление машиной, управление в автомате, управление производством и экономической системой.

Есть такие термины и понятия, которые приобретают тем более смутные очертания, чем точнее их пытаются определить. Понятие управления в этом смысле является образцовым. Попробуем вникнуть в него, соблюдая при этом предельную осторожность, чтобы не запутаться в терминологических тонкостях и вместе с тем получить представление о том, что понимают под управлением в самом широком смысле этого слова.

Это тем более важно, что сейчас слово «прогресс» немисливо в отрыве от таких слов, как «механизация», «автоматизация», «экономика», «вычислительная техника», «кибернетика». А сердцевину того, что кроется за этими словами, зачастую составляют процессы управления.

Поэтому даже в самой краткой истории прогресса понятие «управление» нельзя обойти молчанием.

Молодой
завода в обе
с капустой,
остроносые
вершает ве
в кино.

Зоотехник
у телевизора
ружьишком.

Наладчик
ко лет обслу

ментальном

измерительно

ращивает пор

зоотехник, ко

ный — кажд

крохотный у

сте с тем все

татами наше

ком с теми, к

ливает сосиск

фильм; и все

того, кто изг

лись те детал

торых они из

киноленту и

Мы можем

комства в по

ся установить

лионы, и есл

нут, то только

И тем не

зуемся резуль

людей, котор

телевизор. Оч

по отдельност

гой, не менее

плодами свое

Так слож

ненных общ

плодами кол

и удивител

ЛОГИКА, ИНСТИНКТ, РАЗУМ

Молодой наладчик автоматов машиностроительного завода в обеденный перерыв съедает в столовой сосиски с капустой, курит сигареты «Дымок», вечером надевает остроносые черные полуботинки, в выходной день совершает велосипедную прогулку и ходит с женой в кино.

Зоотехник совхоза курит «Беломор», вечером сидит у телевизора, а в праздник любит побродить по лесу с ружьишком.

Наладчик вместе со своим сменщиком уже несколько лет обслуживает одни и те же автоматы в инструментальном цехе, обрабатывающие заготовки деталей измерительного инструмента. Зоотехник много лет выращивает поросят одной и той же породы. Наладчик и зоотехник, конструктор и экономист, инженер и ученый — каждый из нас по отдельности занимает совсем крохотный участок производственного фронта, и вместе с тем все мы оказываемся тесно связанными результатами нашего труда. Конечно, наладчик лично незнаком с теми, кто шьет ему остроносые ботинки, изготавливает сосиски и сигареты «Дымок» и снимает для него фильм; и все эти люди тоже, конечно, не знают лично того, кто изготавливал те калибры, которыми измерялись те детали, из которых сделаны те машины, на которых они изготавливают те самые ботинки и сигареты, киноленту и киноаппаратуру.

Мы можем вам сразу сказать, что такие личные знакомства в полном объеме никому и никогда не удастся установить. У каждого из нас их бы оказались миллионы, и если с каждым поговорить по несколько минут, то только на это ушла бы вся жизнь.

И тем не менее мы ежеминутно, ежедневно пользуемся результатами труда совершенно незнакомых нам людей, которые сделали велосипед и сосиски, ружье и телевизор. Очень жаль, что не можем каждому из них по отдельности сказать спасибо, но зато у нас есть другой, не менее достойный способ их отблагодарить — плодами своего труда.

Так сложено наше общество — из людей, объединенных общими интересами, сообща пользующихся плодами коллективного труда. Мы к этому привыкли, и удивительным может показаться другое. Наладчик,



сдавая готовые детали, обычно не интересуется их дальнейшей судьбой. Точно так же и зоотехник «холит и нежит» своих поросят только до момента, когда они с визгом уносятся в фургоне на мясозаготовительный пункт. Но то, что их дальнейшая судьба перестает интересовать зоотехника, так же как судьба деталей — наладчика, не является признаком безразличия или жестокосердия. Просто они оба глубоко уверены, что плоды их труда не пропадут попусту, а будут использованы самым наилучшим способом. В этом уверен каждый из нас. Порукой тому плановые начала нашего общества, его непрерывно улучшающиеся организация и система управления.

Наладчик наладил один из автоматов и включил

его. Резе
линдричес
ного ступе
Что з
валик, с
чик? Это
женная в
логикой п
жениями
логика.

Что за
лом, пчел
тела? Мы
инстинкта

«Трагед
к котором
дробностях
системами
циент», мо
себя по ш
вершенств
няется инс

Лишь. ч
взаимодей
разумом.
возможность
технику —

Плод к
управляет
Наш план
щества со
разум чел

Итак, л
лективный
рождающ
системы и
Вот теп
кое управ

Управл
автомат в
его выра

3 А. Кобрин

его. Резец двинулся в путь, потекла стружка, на цилиндрическом прутке стали проявляться контуры сложного ступенчатого валика.

Что заставляет автомат обрабатывать именно тот валик, с именно теми размерами, какие задал наладчик? Это заставляет его делать железная логика, заложенная в конструкции автомата. В соответствии с этой логикой построены системы, управляющие всеми движениями резца и заготовки. Автоматом управляет логика.

Что заставляет поросенка мчаться к корыту с пойлом, пчел строить соты, комара лететь на тепло вашего тела? Мы знаем, что эти движущие силы называют инстинктами.

«Трагедия» комара заключается в том, что «пациент», к которому он приближается, обычно не знает в подробностях, как устроен комар и какими датчиками и системами управления он оснащен. Иначе этот «пациент», может быть, не стал бы легкомысленно хлопать себя по шее. И все же, несмотря на неповторимые совершенства живых систем управления, животное подчиняется инстинктам. Животным управляет инстинкт!

Лишь человек — единственное из живых существ — взаимодействует с окружающим миром, руководствуясь разумом. Человеком управляет разум! Разум дает возможность наладчику управлять работой автоматов, зоотехнику — управлять жизнью поросят.

Плод коллективного разума многих людей — план управляет экономической жизнью нашего общества. Наш план и рыночная стихия капиталистического общества соотносятся между собой примерно так же, как разум человека и инстинкт животного.

Итак, логика, инстинкт, разум, высшая форма — коллективный разум — самые различные источники, порождающие необходимость в той или иной организации системы и управления в ней.

Вот теперь самое время сказать, что же все-таки такое управление.

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ЭТЮД

Управление — это процесс, процесс воздействия на автомат в период его наладки, на поросенка в период его выращивания, на автомобиль, самолет. Управле-

ние — процесс целенаправленный, имеющий в виду получить точные и дешевые валики, жирных и вкусных поросят.

Десятками способов можно налаживать автомат, сотнями способов выращивать поросят, подбирая им диету и распорядок дня. Вероятно, некоторые из этих способов лучше, другие хуже. Управление — процесс, неизбежно связанный с выбором одного способа, одного варианта из множества. Человек осуществляет этот выбор, пользуясь своими умениями и знаниями и одновременно теми сведениями, которые он может собрать в ходе процесса управления: о точности и производительности работы автомата, о дневном приросте веса поросят. Сведения — информация, накопленная в период обучения, собираемая и перерабатываемая им самим и теми техническими средствами, которыми его вооружило общество, — представляют собой ту питательную среду, которая позволяет на высоком уровне вести управление.

Вот вкратце то содержание, которое вкладывают в наше время в понятие управления. Как мы вас предупреждали, это понятие нам не удалось очертить очень четко. И не надо! Лишь главные черты процесса управления — целенаправленность воздействия на управляемый объект, неизбежность выбора и острая необходимость информации — представляют интерес этой главе, вводящей нас в круг вопросов, которым посвящена книга. Здесь важно, что эти главные черты оказываются характерными и для экономической системы, и для технических систем. Ведь именно об этих системах дальше и идет речь.

Как строится экономическая система и как осуществляется управление в пределах всего народного хозяйства, в пределах одного предприятия, в пределах отдельных автоматов? Есть ли какие-либо общие принципы, и какие именно, в организации и управлении таковыми, казалось бы, несравнимыми объектами, как народное хозяйство, одно предприятие и отдельный автомат? Ответы на эти вопросы дают нам в руки те самые ниточки, которые выведут нас из «ажурного лабиринта» и помогут понять, как он устроен. Естественно, что им будет уделено большое внимание.

И еще мы надеемся на то, что теперь не будет воз-

никать путаницы между управлением как процессом (это понятие мы уже определили) и системами управления как техническими средствами, обслуживающими процессы управления.

Комара с его тончайшими, нежнейшими и точнейшими системами управления невозможно отучить кусать своих «пациентов», потому что эти системы обслуживают процессы, порождаемые его отвратительной привычкой (инстинкт!) пить кровь теплокровных животных.

Автомат, системы управления которого невероятно грубы по сравнению с комариными, можно заставить (и заставляют) делать чудеса, потому что он призван обслуживать процессы, порождаемые разумом человека. Это сказано к тому, чтобы лишний раз подчеркнуть мысль, что одни и те же средства управления могут служить совершенно различным процессам и что при управлении одним и тем же процессом можно использовать различные средства.

А теперь нам не избежать того, чтобы сказать несколько слов о кибернетике.

Теперь уже каждому известно, что именно она вплотную занимается вопросами управления.

Кибернетика не обходит своим вниманием ни одну сколько-нибудь важную отрасль знания. Так возникли и продолжают развиваться и почковаться техническая кибернетика и химическая кибернетика, биологическая кибернетика и географическая кибернетика, медицинская кибернетика и транспортная кибернетика. Про эту книгу, как и про ряд других, несомненно более глубоких и подробных, можно сказать, что они по экономической кибернетике.

Утверждают, что вскоре появятся косметическая кибернетика и кулинарная кибернетика, охватывающие вопросы управления процессами выведения веснушек и приготовления плова. Про кибернетику можно посмотреть фильм, телепередачу, прочитать научно-популярную книгу, фантастическую повесть, роман.

Такая широкая и всепроникающая популярность кибернетики значительно облегчает нашу задачу, избавляя от необходимости еще раз рассказывать историю этой науки, подчеркивать важность ее методов, общность идей, на которых она строится, и т. д. и т. п.

Вместе с тем ее идеи и методы мы будем широко использовать на протяжении всей книги. Не смущайтесь,

если в тексте вам будет редко встречаться слово «кибернетика». Просмотрев ряд книг, например, по математике, можно убедиться, что в их тексте практически не встречается слово «математика», и уж, конечно, в этих книгах не делается попыток доказать, что они действительно книги по математике. Об этом свидетельствует их непосредственное содержание. Примерно так же, надемся, дело обстоит и с нашей книгой.

В заключение, чтобы показать, насколько бывает полезен кибернетический подход, покажем, что сейчас вы уже можете ответить на такие вопросы, которые многих ставили в тупик.

Вспомним басню И. А. Крылова «Лебедь, Рак и Щука»:

Однажды Лебедь, Рак да Щука
Везти с поклажей воз взялись,
И вместе трое все в него впряглись;
Из кожи лезут вон, а возу все нет ходу!
Поклажа бы для них казалась и легка,

Да Лебедь рвется в облака,
Рак пятится назад, а Щука тянет в воду.
Кто виноват из них, кто прав, — судить не нам;
Да только воз и ныне там.

А в чем истинная причина неудачи этого своеобразного коллектива? Ведь задачу они взяли посильную для себя и из кожи лезли вон, чтобы с ней справиться. Почему же воз и ныне там?..

Теперь это уже легко объяснить. Дело, конечно, не в том, что «Лебедь рвется в облака, Рак пятится назад, а Щука тянет в воду».

В любом коллективе один способен на крыльях творческого воображения взмыть вверх, другой работает, постоянно оглядываясь на предыдущий опыт, третий ищет решение в мутных глубинах фактов и явлений.

Лебедь рвется в облака? Ну что ж? Пусть себе! Надо только сделать так, чтобы он при этом тянул воз в нужном направлении. И пусть рак пятится назад, а щука тянет в воду, лишь бы в конечном счете их усилия служили одной цели.

Винты двухмоторного самолета вращаются в прямо противоположных направлениях. Казалось бы, какой ужас! А самолет, подчиняясь пилоту, мчится в пространстве по заданному курсу.

Спринтер набегает на финишную ленточку. Сотни мышц сокращаются и расслабляются по-разному, сотни подвижных сочленений двинутся с разными скоростями и останавливаются в разные моменты времени. Но этот «разнобой» не только не мешает бегуну опередить своих соперников, без такого разнобоя вообще невозможно движение вперед.

Правильная организация и надлежащая система управления — два решающих фактора, которые заставляют двигатели дружно тянуть самолет, заставляют его лететь куда надо пилоту, координируют все движения спринтера.

Надлежащей организации и системы управления — вот чего не хватало героям басни Крылова, в этом главная причина того, что «воз и ныне там»!

ДВИЖУЩАЯ СИЛА

Источником движущей силы, увлекающей самолет, служат турбореактивные двигатели, использующие энергию топлива.

Мышечные силы поддерживают движения живого организма, дают ему возможность преодолевать силы, препятствующие этим движениям.

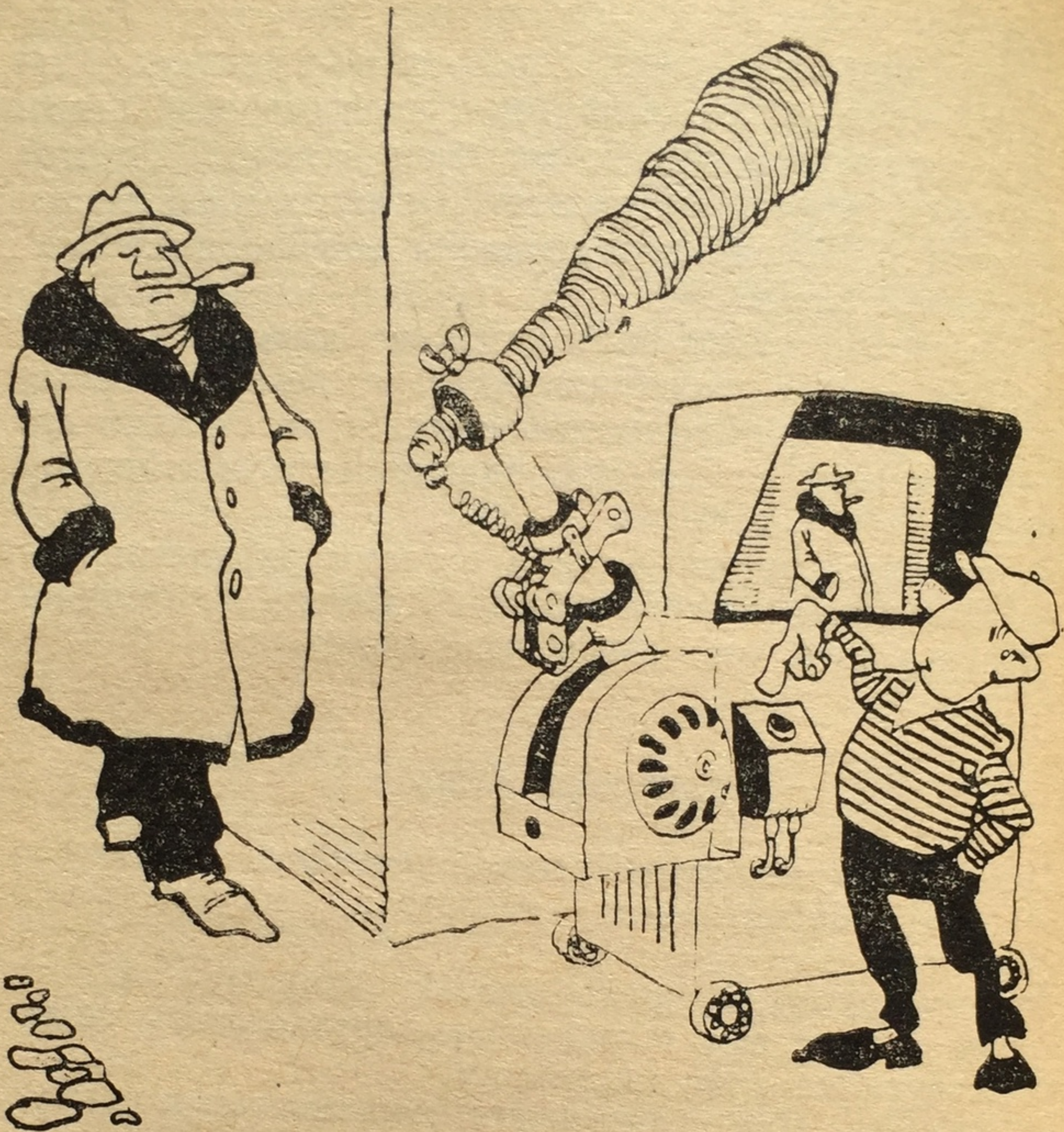
А прогресс? Что является его фундаментом и движущей силой?

Три столпа составляют основу, на которой строится благополучие человеческого общества, его экономика, общественное устройство. Эти три столпа — живой труд человека, созданные им орудия труда и ресурсы, которыми снабжает его природа.

В результате действия этого триумвирата получают материальное воплощение все замыслы и идеи человека от папируса и египетских пирамид до реактора и спутника, получают удовлетворение потребности в пище для тела и души его, и его семьи, и того общества, в котором он живет и работает.

Каждый человек, каждая семейная ячейка выступают как потребители бесконечно разнообразных материальных и духовных благ, создаваемых обществом, состоящим из людей, объединенных в производственные ячейки.

Общество в целом выступает в двух качествах —



как коллектив производителей и как коллектив потребителей.

Общественное производство непрерывно расширяется. Источник такого прогресса, такого расширения, его извечная движущая сила — это разность между общественной потребностью и возможностью ее удовлетворения.

Удивительное дело! Чем больше имеет человек, тем больше ему нужно. Извечная разность между тем, к чему он стремится и чем располагает, между тем, что он знает и что он хочет знать, все время растет.

Набор предметов и орудий труда, компонентов потребления нашего далекого предка, вряд ли насчитывал более чем несколько десятков наименований, а на душу первобытного населения приходилось, вероятно, не

больше од
которую эт
ками. Изоб
того или
него подча

В наше
требления
орудия тру
душу наше
ти киловат
торую для
этого мало!

Вся эта
чает на воп
ся, что чело
ловеком.

Может б
ро он обзав

Эта кни
сведений, к
ставление о

По архе
стрелами че
начал рисо
крючком —
нок, плуг и
ные законы
стеклу и же
дело шло не
ше оно по
пример.

90 лет на
королева В
жественно о
ку историче
шимися экс
Галилея, ба
счетная ма
меринга, сч

В том ж
крыта Выст
мобилей и
лампочки, а
лишь год

больше одного киловатт-часа энергии в сутки, энергии, которую эта «душа» могла развить, работая голыми руками. Изобретение или открытие способа изготовления того или иного орудия или предмета составляло для него подчас неразрешимую проблему.

В наше время число предметов только личного потребления достигло многих сотен тысяч, предметы и орудия труда исчисляются десятками миллионов, а на душу нашего современника расходуется свыше тридцати киловатт-часов энергии ежедневно, той энергии, которую для него теперь добывают машины. Но ему и этого мало!

Вся эта книга иногда косвенно, иногда прямо отвечает на вопрос: «Много ли человеку нужно?» Выясняется, что человеку нужно много! Иначе бы он не был человеком.

Может быть, вам еще не очень ясно, насколько быстро он обзаводился всем тем, что ему надо?

Эта книга не по истории техники; но вот несколько сведений, которые могут помочь получить какое-то представление о том, как выглядит ответ на этот вопрос.

По археологическим данным, копьем и луком со стрелами человек обзавелся около 50 тысяч лет назад, начал рисовать — 35 тысяч, ловить рыбу сетью и крючком — 15 тысяч, изобрел деревянный ткацкий станок, плуг и серп — 10 тысяч, колесный экипаж, писанные законы и математика насчитывают 7 тысяч лет, стеклу и железу — 5 тысяч лет. Как видим, поначалу дело шло не так уж быстро. Но только поначалу. Дальше оно пошло значительно быстрее. Вот еще один пример.

90 лет назад, в 1876 году, две сестры — английская королева Виктория и германская императрица — торжественно открыли в Лондоне Международную выставку исторических научных приборов. Наиболее выдающимися экспонатами на этой выставке были: телескоп Галилея, барометр Дальтона, безопасная лампа Деви, счетная машина Паскаля, электрический телеграф Земмеринга, счеты Нэпера для деления и умножения.

В том же году в США была с большой помпой открыта Выставка столетия. На ней еще не было автомобилей и самолета, электродвигателя и электрической лампочки, авторучки и холодильника, исполнился всего лишь год со дня рождения ручного телефона Белла,

еще только начинался расцвет паровой машины, примитивные станки и машины казались тогда чудом техники.

Итак, почти 40 тысяч лет понадобилось человеку, уже знавшему копье и стрелу, чтобы изобрести рыболовный крючок, и меньше 100 лет занял переход от газового освещения к атомной электростанции.

Не правда ли, эти примеры убедительно свидетельствуют о том, что человек не теряет зря времени в своем стремлении достигнуть того, что ему нужно. Необычайно высока скорость научного и технического прогресса. И просто поразительна скорость, с которой эта скорость возрастает.

Технологический триумвират — живой труд, орудия труда и природные ресурсы, взаимодействуя в материальном производстве, меняют и совершенствуют не только материальную основу и духовный облик, но и самую форму существования человеческого общества. Так человек идет от рабства к феодализму, от капитализма к социализму, так он идет к коммунизму.

Основатель квантовой физики Макс Планк оставил профессию экономиста, потому что она слишком трудна.

Пионер современной математической логики Бертран Рассел бросил экономическую теорию из-за того, что она слишком проста.



МИР ВЕЩЕЙ

Но так как все из семян создается определенных
И возникают на свет и рождаются все вещи оттуда,
Где и материя есть, и тела изначальные каждой,
То посему и нельзя, чтобы все из всего нарождалось,
Ибо отдельным вещам особые силы присущи.
Далее, коли семена отличны, должны различаться
Все промежутки, пути сочетания, тяжесть, удары,
Встречи, движения их: все то, что не только живые
Все разделяют тела...

Лукреций Кар, *О природе вещей*



ПР

В чем различия
жают, откуда они
эти вопросы искал
та, когда он стал
Но прошло не
привлекла



ПРИРОДА ВЕЩЕЙ

ЧТО ЕСТЬ БОГАТСТВО!

В чем различие между вещами, которые нас окружают, откуда они берутся, куда деваются? Ответ на эти вопросы искал пытливый ум человека с того момента, когда он стал человеком.

Но прошло немало тысячелетий, пока его внимание привлекла природа ценности вещей, сделанных его ру-

ками, та таинственная их сущность, которая порождает мир вещественных богатств, составляющих основу экономической жизни общества.

В те далекие времена, когда каждый делал сам все вещи, необходимые для удовлетворения личных потребностей, никто не считался с тем, нравятся ли они его сородичам или людям другого племени. Человека не заботила общественная мера ценности вещи — каждый мерил ее на свой аршин.

Ситуация коренным образом изменилась, когда возникло товарное хозяйство и человек начал создавать вещи не только и даже не столько для себя, сколько для обмена на другие нужные ему вещи. Но чтобы обменять зерно на лошадь или меч на орало, понадобился какой-то «общественный аршин» для соизмерения богатств, скрывающихся в разных вещах, ставших товарами. Жизнь заставила людей задуматься над тем, что такое ценность вещей, каково происхождение вещественных богатств.

«Ценность вещи — то, от чего можно получить пользу. Флейта для того, кто не умеет ею пользоваться, — ценность, если он ее продает, а если не продает, а владеет ею, — не ценность, потому что совершенно бесполезна. Совокупность полезных вещей — это хозяйство». Так писал греческий философ Ксенофонт о том, что есть вещественные богатства.

Аристотель тоже пытался определить экономическую сущность вещественных богатств: «Истинное богатство, — говорил он, — все, что необходимо для жизни и полезно для государства и семейного обихода». Средствами для производства богатств он считал земледелие, скотоводство, охоту и рыбную ловлю, а также... морскую разбой и искусство добывать рабов.

Сейчас, спустя более двадцати веков, экономические рассуждения древних философов кажутся наивными и вызывают улыбку. Но наука, способная по-настоящему анализировать природу вещественных богатств, зародилась намного позже, чем ее пытались раскрыть древние философы.

Первым, кто дал картину экономической жизни страны с общей народнохозяйственной точки зрения, был Франсуа Кенэ. Он родился в 1694 году во Франции, неподалеку от Версаля, в семье мелкого крестьянина. Получив медицинское образование, Ф. Кенэ как

врач приобрел
диком-консул
кой Ф. Кенэ
жизни.

Он счита
кой земли,
носил лишь
ки — беспл
вещественных
сел, то «они
сохраненно

Эти поло
хотя имели
тализм еще



врач приобрел большую известность и стал первым медиком-консультантом короля Людовика XV. Экономикой Ф. Кенэ начал заниматься на шестидесятом году жизни.

Он считал, что богатства создаются только обработкой земли, а поэтому к производительному классу относил лишь фермеров-земледельцев. «Промышленники — бесплодный класс, поскольку они не создают вещественных богатств». Что касается различных ремесел, то «они составляют прелесть и опору души, служат сохранению и благоденствию человеческого рода».

Эти положения Ф. Кенэ были, конечно, ошибочны, хотя имели вполне естественное происхождение. Капитализм еще только выходил на арену, а господствовав-

шие феодальные отношения представляли земледелие как единственное производительное занятие людей. Но Ф. Кенэ был, бесспорно, великим человеком, а ошибки великих людей имеют особое свойство — быть иногда не менее поучительными, чем иные прописные истины.

Он создал «экономическую таблицу», ознаменовавшую гениальный взлет экономической мысли и получившую впоследствии самую высокую оценку К. Маркса. Из таблицы было видно, что всякая производственная операция сопровождается известными расходами, потреблением богатств и уменьшением ранее созданных вещей. И только разность между произведенным и потребленным составляет приращение богатства.

«Богатства обращаются между общественными классами, уходят и возвращаются по одним и тем же каналам. Бесперывность этого обращения дает жизнь политическому телу подобно тому, как обращение крови дает жизнь животному телу». Так экономист Ф. Кенэ пришел к механизму обращения вещественных богатств, отправляясь от механизма кровообращения, известного врачу Ф. Кенэ.

В 1723 году в шотландском городке Карккольди родился Адам Смит. В 1751 году он стал профессором университета в Глазго сначала по кафедре логики, а затем нравственной философии. В 1776 году Адам Смит издал сочинение «Исследование о природе и причинах богатства народов», положившее начало буржуазной политической экономии.

Он правильно считал, что не только земледельческий труд, но и труд, занятый в промышленности, производителен. «Создание богатств — это продукт труда всех трудящихся, бесплодны только бездельники».

Усматривая причину развития производительности труда в его разделении, А. Смит сравнивал общество с огромной мастерской, где одновременно происходит соревнование между различными видами труда над созданием общего богатства.

«Сколько разнообразного труда нужно для приготовления инструментов, которыми работает самый ничтожный рабочий! Не будем говорить о таких сложных машинах, как корабль, валяльная мельница и даже ткацкий станок, но подумаем о таком простом предмете, как ножницы, которыми пастух стрижет овец. Нуж-

ны, наконец, все многие
няемые рабочими для
«...Истинное богатство
а в землях, строениях
ления. Его источник
Но в учении А. С
жений, относящихся

как товаров.
Полную ясность в
К. Маркс. Уже более
служат неисчерпаемы
миллионов людей, и н
не приобрело столь
злостствующих враг
К. Маркса. Этому уч
рукописных и печатн
всех народов нашей
чуть дальше посвяти
необходимы нам для
экономической сущно
туда, где вещи созда

БЕСИ

Через проходную
дей, дробится на ме
стам — станкам и
чертежным доскам,
ным столам. Это
фактора производст
инженеров и техни
людей сотен профес
А через материа
вливаются потоки
лы, топливо и пол
труд подвергает сы
ства с помощью о
ванного взаимодей
живого труда, пре
новая вещь.

«Изначальные
машины и точные
твердые и ж

ны, наконец, все многочисленные инструменты, употребляемые рабочими для производства всех этих вещей».

«...Истинное богатство страны состоит не в деньгах, а в землях, строениях и разного рода предметах потребления. Его источником является труд», — писал Смит.

Но в учении А. Смита было много неверных положений, относящихся к происхождению ценности вещей как товаров.

Полную ясность в вопрос о природе богатств внес К. Маркс. Уже более ста лет его гениальные труды служат неисчерпаемым источником знаний для сотен миллионов людей, и ни одно творение человеческого ума не приобрело столь горячих приверженцев и столь же злобствующих врагов, как экономическое учение К. Маркса. Этому учению посвящено несметное число рукописных и печатных страниц, написанных на языках всех народов нашей планеты. И мы тоже намереваемся чуть дальше посвятить ему несколько страниц — они необходимы нам для всего последующего разговора об экономической сущности вещей. Но заглянем сначала туда, где вещи создаются.

БЕСКОНЕЧНЫЙ КОНВЕЙЕР

Через проходную предприятия вливается поток людей, дробится на мелкие ручейки, течет к рабочим местам — станкам и агрегатам, пультам управления и чертежным доскам, измерительным приборам и письменным столам. Это «поток живого труда» — главного фактора производства, поток труда рабочих и мастеров, инженеров и техников, бухгалтеров и экономистов — людей сотен профессий.

А через материальные склады в цехи предприятий вливаются потоки предметов труда — сырье, материалы, топливо и полуфабрикаты. Там, в цехах, живой труд подвергает сырье обработке в процессе производства с помощью орудий труда. В результате согласованного взаимодействия трех факторов производства: живого труда, предметов и орудий труда — рождается новая вещь.

«Изначальные тела» превращаются в быстроходные машины и точные приборы, тонкие и пушистые ткани, твердые и жидкие химикаты, изящную одежду и мо-



дельную обувь, аппетитные колбасы и ароматные вина. А за этим зримым преобразованием формы, цвета, вкуса и запаха материи неотступно следует заполнение «вещной оболочки» тела человеческим трудом.

Средства производства, необходимые для создания вещи, несут в себе прошлый овеществленный труд, а каждый человек, чьи руки и разум участвуют в этом процессе, привносит в нее свою долю живого труда. Это значит, что все различные «промежутки, пути сочетанья, тяжесть, удары, встречи, движения» трех факторов производства объединяются во взаимодействие живого и овеществленного труда.

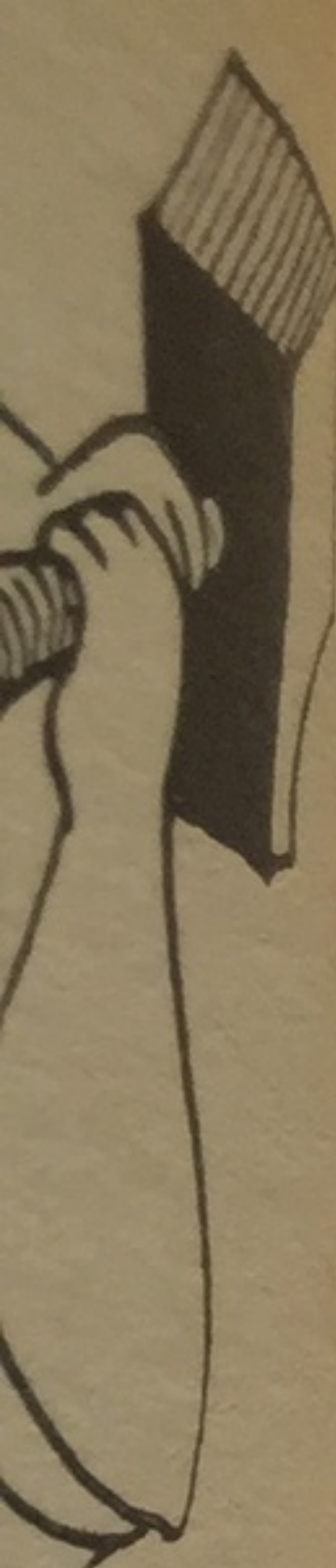
Ни на секунду не прекращается работа бесконечно-

го конвейера труда. гатства. С него непре- торые в современной гда становятся това каждый член его к- счте вещи не для се И когда рабочий об- обуви, он, так же и приобретает ее в маг- ный его фабрикой, а сделанную другими п- Велик и разнообра- и трудится в наше в для удовлетворения гие — как средства товаров.

Предмет труда, о- ребления — все эт- грани, отражающие И она предстает пер- ной в зависимости о- потреблению. Скаже- луфабрикат — предм- траку, — продукт л- телевизор — он вед- Для телевизионного- ная продукция. Теле- продажи населению, ребления. Но он ж- производственного п- мет труда предприя- ной системы диспет- да на заводе, где эт-

Такие метаморфе- всем товарам, и раз- Конечно, когда- ребления, каждый- кое. А экономическ- производстве, прих- галтеру. Без этого н- затраты производст-

В самом деле. Е- предмет труда, так- тельное существова- 4 А. Кобринский, Н



го конвейера труда, порождающего вещественные богатства. С него непрерывно сходят продукты труда, которые в современной экономической системе почти всегда становятся товарами. Ведь каждое предприятие, каждый член его коллектива производит в конечном счете вещи не для себя, а для обмена на другие вещи. И когда рабочий обувной фабрики нуждается в новой обуви, он, так же как металлург, шахтер, колхозник, приобретает ее в магазине. Иногда это товар, выпущенный его фабрикой, а иногда он предпочитает обувь, сделанную другими предприятиями.

Велик и разнообразен мир вещей, в котором живет и трудится в наше время человек. Одни он использует для удовлетворения своих личных потребностей, другие — как средства производства для создания новых товаров.

Предмет труда, орудие труда, предмет личного потребления — все это различные стороны, различные грани, отражающие экономическую сущность вещи. И она предстает перед нами то одной, то другой стороной в зависимости от ее отношения к производству и потреблению. Скажем, в производстве сыра молоко-полуфабрикат — предмет труда. Оно же, поданное к завтраку, — продукт личного потребления. Или возьмем телевизор — он ведет себя как настоящий хамелеон. Для телевизионного завода — это его конечная, товарная продукция. Телевизор, поступивший в магазин для продажи населению, становится предметом личного потребления. Но он же в разных «лицах» служит и для производственного потребления, выступая то как предмет труда предприятия, ведущего монтаж телевизионной системы диспетчерской связи, то как средство труда на заводе, где эта система эксплуатируется.

Такие метаморфозы в той или иной мере присущи всем товарам, и разобраться в них порою не так просто.

Конечно, когда речь идет о предметах личного потребления, каждый безошибочно понимает, что это такое. А экономическую сущность вещей, используемых в производстве, приходится определять экономисту и бухгалтеру. Без этого невозможно рассчитать материальные затраты производства и точно оценить его результаты.

В самом деле. Все то, из чего сделана вещь, то есть предмет труда, так или иначе прекращает свое самостоятельное существование. Например, молоко, переработан-

ное на сыр, вообще исчезает как продукт. Телевизор, включенный в диспетчерскую связь, остается все тем же телевизором, однако исчезает как предмет труда монтажной организации. Но прошлый труд, заложенный и в молоке и в телевизоре, не пропадает, он переходит в готовое изделие. Поэтому затраты предметов труда нужно целиком учитывать в цене изготовленной из них вещи.

Иное дело — орудие труда. Станок, на котором сделана деталь, продолжает «трудиться» на предприятии, он при ее изготовлении лишь чуть-чуть изнашивается. Ясно, что «его затраты», как и любого орудия труда, должны учитываться лишь той величиной износа, которая приходится на производство данной вещи. Эти затраты называют амортизационными. И если двигатель самолета имеет установленный срок службы 1000 часов, то каждый час его работы оценивается в $\frac{1}{1000}$ его первоначальной стоимости.

Так классифицируется экономическая сущность средств производства. Из этой классификации, между прочим, следует, что борода клиента парикмахерской не предмет труда, а лишь объект услуги, реализуемой с помощью предметов труда — мыльного порошка и одеколona и орудия труда — парикмахерского кресла.

Теперь, когда мы познакомились с технологическими источниками вещественных богатств, можно поговорить более подробно о той их экономической природе, которую открыл К. Маркс.

СИАМСКИЕ БЛИЗНЕЦЫ

Он показал, что элементарной формой богатства общества, в котором существует разделение труда, является товар.

«Маркс берется за этот товар; он переворачивает его во все стороны, выворачивает даже наизнанку и раскрывает одну за другой его тайны, о существовании которых представители официальной экономической науки даже не подозревали и которые, однако, многочисленнее и глубже, чем все таинства католической религии», — писал в своих воспоминаниях о К. Марксе его ученик Поль Лафарг.

И тайна ценности вещи как товара, тысячелетиями прятая от пытливого ума человека, лишилась

«шапки-невидимки»
что ценность или
сток труда, затра
ленное количество
Мы уже знаем
труд, овеществлен
ни, затраченных
людей, участвующих
мостей вещей склад
внесенной средств
созданной живым
Если просумми
народном хозяйст
нальный доход —
— Обо всем эт
учебнике политэ
ло кто в Советско
литэкономии у на
политпросвещения
людей. А вы пока
доход!
Да, это нелегк
боко спрятаны за
средственно опери
но. Сам К. Марк
чается от вдовицы
к ней подступитьс
Здесь на помо
выражение их сто
нальный доход.
Как определяю
об этом еще впер
всех вещей извест
Расчет национ
дается в промыш
транспорте — вс
ценности. И в ка
фика расчета, тре
номики. Но сам
повсюду одинако
Вначале по и
стоимость всех п
стве продуктов п
купного обществе

«шапки-невидимки». К. Маркс неопровержимо доказал, что ценность или стоимость товара не что иное, как сгусток труда, затраченного на его производство, определенное количество застывшего в нем рабочего времени.

Мы уже знаем, что в этом сгустке слиты воедино труд, овеществленный в материалах и машинном времени, затраченных на производство товара, и живой труд людей, участвующих в его изготовлении. Поэтому стоимость вещей складывается из двух частей: 1) части, внесенной средствами производства, и 2) части, вновь созданной живым трудом.

Если просуммировать все вновь созданные за год в народном хозяйстве стоимости, то это и будет *национальный доход* — приращение богатств страны.

— Обо всем этом подробно рассказывается в любом учебнике политэкономии! — скажет читатель. — Мало кто в Советском Союзе не знаком с ее началами. Политэкономия у нас изучают в школе, в вузе и в сети политпросвещения, в которой сегодня учатся миллионы людей. А вы покажите, как рассчитать национальный доход!

Да, это нелегкий вопрос. Ведь стоимости столь глубоко спрятаны за вещной оболочкой товара, что непосредственно оперировать с ними практически невозможно. Сам К. Маркс говорил, что стоимость тем и отличается от вдовлицы Квикли, что неизвестно, с какого боку к ней подступиться.

Здесь на помощь приходят цены товаров, денежное выражение их стоимости. В них и рассчитывается национальный доход.

Как определяются цены — вопрос особый, и разговор об этом еще впереди. Пока будем полагать, что цены всех вещей известны.

Расчет национального дохода — сложное дело. Он создается в промышленности, в сельском хозяйстве, на транспорте — всюду, где производятся материальные ценности. И в каждой отрасли существует своя специфика расчета, требующая знания всех тонкостей ее экономики. Но сам принцип расчета национального дохода повсюду одинаков.

Вначале по известным ценам подсчитывают общую стоимость всех произведенных за год в народном хозяйстве продуктов труда — *стоимость валового или совокупного общественного продукта*.

Затем из нее вычитают стоимость израсходованных предметов труда — фонд производственного потребления и амортизацию орудий труда.

Разность между произведенными и затраченными вещами образует чистый продукт общественного производства, денежным выражением которого и является произведенный национальный доход.

Вернемся, однако, к разговору о ценности вещи — он еще не закончен. Мы пока ничего не сказали о том, как в учении К. Маркса трактуется полезность товара или, говоря экономическим языком, его потребительная стоимость.

Само собою разумеется, что количество труда, затраченного на производство товара, само по себе еще не говорит о полезности его результата. Разве не бывает так, создали вещь, затратили на нее немало труда, а она оказалась никому не нужной? К сожалению, такое случается довольно часто — об этом свидетельствуют залежи товаров, не пользующихся спросом.

Потребительной стоимости в сочинениях К. Маркса посвящено немало страниц. Однако еще совсем недавно многие экономисты утверждали, что Маркс отодвинул потребительную стоимость на задний план — она якобы представляет интерес только для товароведа, а не для экономиста. Поэтому теоретическим вопросам потребления наша экономическая наука не уделяла должного внимания, хотя ее представителям, как и другим членам нашего общества, никогда не была безразлична практическая сторона потребления.

Изучение архивов К. Маркса и Ф. Энгельса показало, что такая односторонняя трактовка учения Маркса о потребительной стоимости неверна. Она, по существу, повторяет те обвинения, которые обрушивали на Маркса многие буржуазные экономисты. К. Маркс отводил эти обвинения самым решительным образом. Он писал: «...только *vir obscurus* (темный муж), не понявший ни слова в «Капитале», может заключить: так как Маркс отвергает всю вздорную болтовню немецких профессоров насчет «потребительной стоимости» вообще и отсылает читателей, желающих получить какие-либо сведения о действительной потребительной стоимости, к «руководствам по товароведению», то потребительная стоимость не играет у Маркса никакой роли».

Наоборот, указывал К. Маркс, без потребительной

стоимости вещи.
Стоимость
но говоря, сиа
ствовать не м
Поясняя
В. И. Ленин
потребительн
пропорции, в
стоимостей од
ло потребител
Программ
кой задачу во
ского народа
еще ярче, XX
рым должно
пятилетке.

Нужно со
необходимых
мально поле
стоимость.

Вот поче
столь больш

Какие же
угадать его
завтра? Отв
развитии пл
рывное пов
ского общес

стоимости вещь вообще не имеет никакой стоимости.

Стоимость и потребительная стоимость товара, образно говоря, сямские близнецы — одна без другой существовать не может.

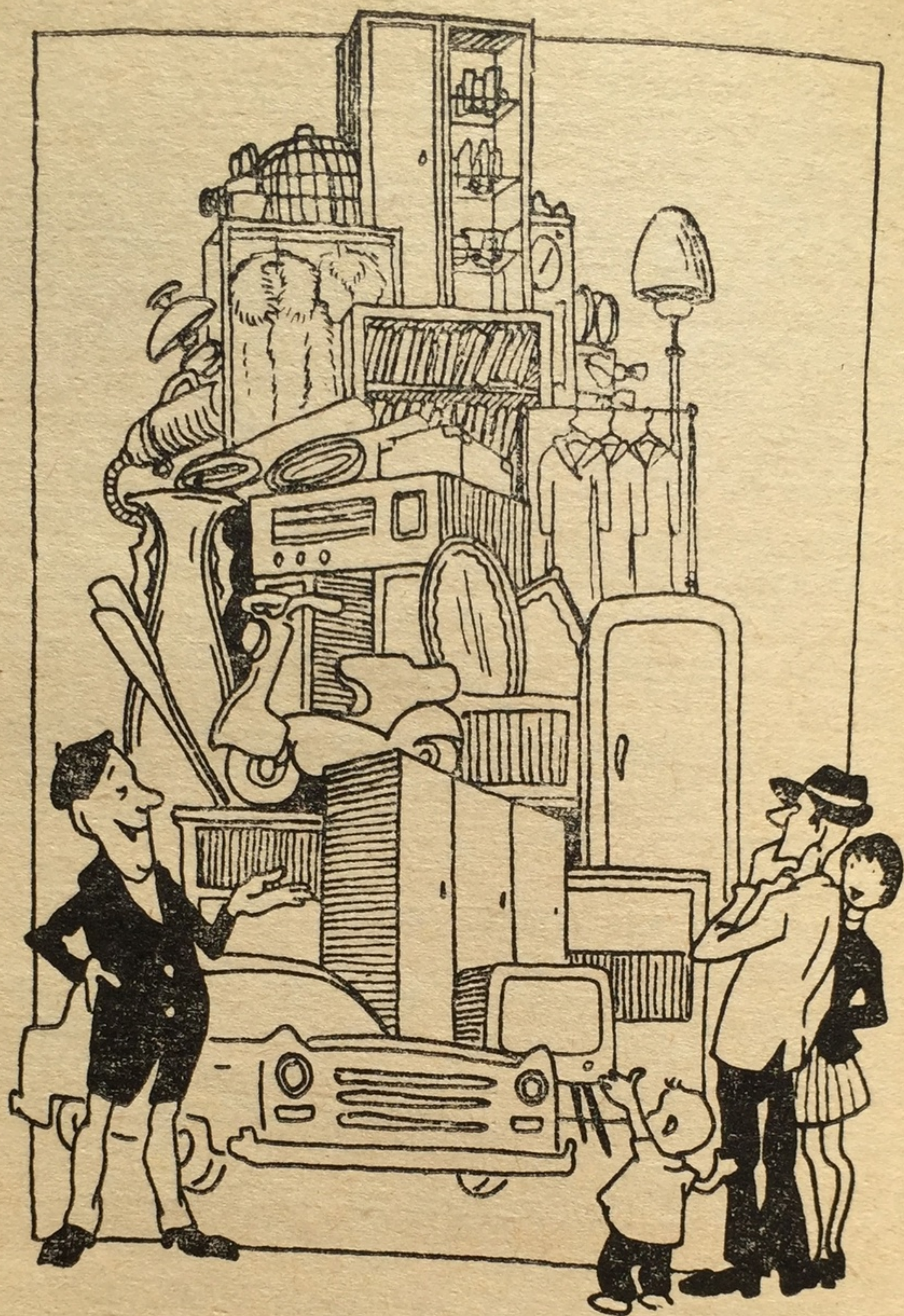
Поясняя это фундаментальное положение, В. И. Ленин указывал, что полезность вещи делает ее потребительной стоимостью, а стоимость определяет те пропорции, в которых известное число потребительных стоимостей одного вида обменивается на известное число потребительных стоимостей другого вида.

Программа КПСС поставила перед нашей экономикой задачу всемерного повышения благосостояния советского народа. Чтобы наша жизнь стала еще богаче, еще ярче, XXIV съезд партии определил пути, по которым должно развиваться народное хозяйство в девятой пятилетке.

Нужно создавать все больше вещей, действительно необходимых членам нашего общества, вещей максимально полезных, имеющих высокую потребительную стоимость.

Вот почему мы сочли необходимым посвятить ей столь большое внимание.

Какие же вещи нужны человеку сегодня, как предугадать его потребности, которые могут возникнуть завтра? Ответы на эти вопросы играют главную роль в развитии плановой экономики, направленной на непрерывное повышение уровня жизни членов социалистического общества. Попробуем на них ответить.



20 000 000

СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ

Статистика знает все! Этими словами И. Ильф и Е. Петров в романе «Двенадцать стульев» начинают панегirik всевидящему оку статистики.

Она действительно могущественна. Только с ее помощью удастся выявить закономерности в явлениях, которые, казалось бы, вообще не подчиняются какому-либо порядку.

На первый взгляд
ведение людей ка
случайно старинн
и цвет товарища
Но статистика
деленные законом
его наблюдения
Ивановича Сидор
доставляющего с
щи он съедает в
водки, с приме
куски».

Когда писали
Союза превысило
среднюю семью
60 миллионов се
ленный доход и
удовлетворение с

В семейном б
номика «первич
ского общества.
ные бюджеты ок
ние на планы о
каждой семьи ст
го, сколько вещ
дит — от объема
экономическая
скрупулезного с

Оно охватыв
разных районах
различные наци
сящихся к разн
чаются по соста
нов и получаем

Они взяли н
вести учет каж
и расходуемой
обуви, предмет
товаров длител
расходы на опл
сещение бани и
обуви и вывед
но и танцплощ

На первый взгляд к таким явлениям относится и поведение людей как ассоциации потребителей. Ведь не случайно старинная пословица утверждает, что «на вкус и цвет товарища нет».

Но статистика и здесь умудрилась обнаружить определенные закономерности, взяв в качестве объекта своего наблюдения некоего «среднего гражданина Ивана Ивановича Сидорова или Сидора Сидоровича Иванова», доставляющего сведения о том, «сколько и какой пищи он съедает в год, сколько выпивает в среднем водки, с примерным указанием потребляемой закуски».

Когда писались эти строчки, население Советского Союза превысило 246 миллионов человек; в расчете на среднюю семью из четырех человек оно образует более 60 миллионов семейных ячеек. Каждая имеет определенный доход и каждая по-разному расходует его на удовлетворение своих потребностей.

В семейном бюджете как в зеркале отражается экономика «первичной потребительной ячейки» человеческого общества. В социалистическом государстве семейные бюджеты оказывают самое непосредственное влияние на планы общественного производства. А доходы каждой семьи столь же непосредственно зависят от того, сколько вещественных богатств общество производит — от объема национального дохода. Вот почему экономическая жизнь семьи является объектом самого scrupulous статистического изучения.

Оно охватывает десятки тысяч семей, живущих в разных районах нашей обширной страны, имеющих различные национальные особенности и привычки, относящихся к разным социальным группам. Семьи различаются по составу, квалификации и профессиям их членов и получаемым ими доходам.

Они взяли на себя труд изо дня в день, из года в год вести учет каждой копейки, поступающей в их доход и расходующейся на покупку продуктов питания, одежды, обуви, предметов домашнего обихода, культтоваров и товаров длительного пользования. Учитываются также расходы на оплату жилья и коммунальных услуг, на посещение бани и парикмахерской, стирку белья, починку обуви и выведение пятен, на посещение театров, кино и танцплощадок, расходы, связанные с обычаями




гостеприимства и подарками родственникам и знакомым.

Потоки этих статистических данных поступают в машиносчетные станции и вычислительные центры и подвергаются всесторонней обработке, в результате которой выявляются важнейшие закономерности потребления.

Они свидетельствуют о том, что, хотя не существует двух таких семей, которые тратили бы деньги совершенно одинаково, люди в общем распределяют доходы на питание и другие потребительские блага в более или менее одинаковых соотношениях.

Чтобы их определить, и нужен упомянутый выше «средний гражданин» — средняя потребительская еди-

ница, на чью
вого дохода, а
хлебобулочны
гречневой кру
ных; количес
почек, брюк,
одеколора и
шин, телевиз
гих предметов
Статистику
тельской един
и соседями, в
леет, окружен
жизнь отшель
ницу можно б
требляющего
бенек, молоду
сохранения св
видным аппети
Для пересч
ся специальн
компонентов п
В частности
энергетический
взрослый муж
Его норма по
чина, проводя
оценивается п
а выполняющ
ницы (4500 ка
Построены
одежде и дру
С помощью
бительские м
в едином изм
личных типов
ностью в 15 л
Скажем, в
самого, жены
считать ее по
жется, что
составляет: п
3,9 единицы.
Статистик



ница, на чью душу статистика исчисляет размер годового дохода, а также количество поглощаемых ею в год хлебобулочных, мясо-молочных и рыбных продуктов, гречневой крупы и геркулеса, сахара, конфет и пирожных; количество приобретаемых ею сапог, туфель и тапочек, брюк, кофточек и головных уборов, флаконов одеколона и тюбиков губной помады, стиральных машин, телевизоров и детских велосипедов и тысячи других предметов потребления.

Статистику не интересует цвет волос и глаз потребительской единицы, ее взаимоотношения с сослуживцами и соседями, вид спорта и команда, за которую она болеет, окружена ли она толпой родственников или ведет жизнь отшельника. Важно лишь, чтобы в среднюю единицу можно было «пересчитать» 17-летнего юношу, потребляющего втрое больше калорий, чем 3-летний ребенок, молодую женщину, соблюдающую диету для сохранения своей фигуры, и лесоруба, обладающего завидным аппетитом.

Для пересчета в потребительские единицы пользуются специальными шкалами, разными для различных компонентов потребления.

В частности, шкалы по питанию подстраиваются под энергетический режим человека. Единицей считается взрослый мужчина, занятый механизированным трудом. Его норма потребления — 3500 калорий в сутки. Мужчина, проводящий рабочий день за письменным столом, оценивается примерно в 0,9 единицы (3200 калорий), а выполняющий тяжелую физическую работу — 1,3 единицы (4500 калорий).

Построены также пересчетные коэффициенты по одежде и другим промышленным товарам.

С помощью таких шкал можно сопоставить «потребительские мощности» различных по составу семей в едином измерителе, подобно тому, как тракторы различных типов некогда пересчитывались в трактор мощностью в 15 лошадиных сил.

Скажем, ваша семья состоит из четырех человек: вас самого, жены, сына 11 лет и дочери 15 лет. Если пересчитать ее по нашим потребительским шкалам, то окажется, что «потребительская мощность» вашей семьи составляет: по питанию 3,6 единицы, а по одежде 3,9 единицы.

Статистикой установлено, что женщина по продук-

там питания эквивалентна мужчине, а на одежду она тратит на 30 процентов больше. По заявлению одной американской деятельницы, «женщины расходуют львиную долю доходов, получаемых семьями США, и настойчиво стремятся завладеть и остальной их частью».

Закономерности потребления, выявленные из анализа семейных бюджетов, представляют большой интерес не только для экономистов и плановиков. Наверное, их должен знать каждый достигший того возраста, когда он начинает самостоятельную жизнь и готов к созданию новой семейной ячейки. Поэтому мы сочли целесообразным показать эти закономерности на конкретных цифрах.

ВНУТРИ СЕМЕЙНОЙ ЯЧЕЙКИ

Статистика подтверждает то, что известно каждой хозяйке. С увеличением семьи душевой доход снижается, но одновременно уменьшаются затраты на каждую «потребительскую душу». Возьмем две семьи — одну с четырьмя потребителемскими единицами, другую с двумя. В среднем доход на потребительскую единицу в первой семье ниже, чем у второй, на 27 процентов. Но вместе с тем расходы по питанию на душу уменьшаются на 24 процента, по одежде и обуви на 36 процентов, жилью — 39 процентов. Таков реальный экономический эффект многосемейности.

Остается лишь пожалеть, что радости и огорчения большой семьи не поддаются точному количественному измерению — мы убеждены, что с их учетом эффект многосемейности значительно возрос бы.

А вот важная закономерность, привлекающая наибольшее внимание экономистов, независимо от их личных взглядов на преимущество и недостатки большой семьи. Речь идет о зависимости между доходами на душу и тем, что она потребляет.

На этом вопросе стоит остановиться подробнее. Послушаем прежде всего, что говорит статистика о распределении населения по уровням душевого дохода — оно играет важную роль при оценке благосостояния общества.

Разделение труда, переход от натурального хозяйства к товарному были предопределены естественным ходом развития человеческого общества. Но они же привели



к несправедливому богатству, а по мере развития граница между меньшинства.

О том, как о в богатейшей ка всего можно суд теля, данной од канских экономи

сультантом по США Дж. Кенне Вот как Сам кучки миллиарде граждан.



к несправедливому, противоестественному распределению богатств, а тем самым и потребительских благ. По мере развития капитализма все резче обозначалась граница между бедностью большинства и богатством меньшинства.

О том, как обстоят дела с распределением доходов в богатейшей капиталистической стране — США, лучше всего можно судить по образной оценке этого показателя, данной одним из наиболее авторитетных американских экономистов, П. Самуэльсоном. Он был консультантом по экономическим вопросам президента США Дж. Кеннеди.

Вот как Самуэльсон оценивает разницу в доходах кучки миллиардеров и огромного большинства прочих граждан.

«Если бы мы построили пирамиду доходов из детских игрушечных кирпичиков и каждый ряд представлял бы доход в 1 тысячу долларов, то ее вершина (читай — доходы миллиардеров) вознеслась бы выше Эйфелевой башни, а почти все мы (то есть доходы обыкновенных людей) находились бы в пределах одного ярда от земли». Вряд ли можно дать более исчерпывающую характеристику «благосостояния» современного американского общества.

У нас распределение населения по доходам тоже неравномерно. В этом находит отражение основной принцип социализма — оплата по количеству и качеству труда, разумность и справедливость которого ни у кого не вызывает сомнений. Ведь совершенно естественно, что токарь 8-го разряда получает за свой высококвалифицированный труд больше, чем выпускник профессионально-технического училища, а зарплата опытного, много знающего главного инженера завода выше, чем у инженера, только что покинувшего студенческую скамью. Но было бы нелепо сравнивать эту разницу в доходах членов социалистического общества, обусловленную только мерою их личного труда, с гигантским разрывом в доходах эксплуататоров и эксплуатируемых в капиталистическом обществе.

По мере развития нашей экономики заработки низкооплачиваемых категорий трудящихся систематически повышаются, для них вводятся льготы по налогам, непрерывно растет квалификация общественного труда. Так низкооплачиваемые подтягиваются к высокооплачиваемым.

Лечение, образование и путевки в санаторий, содержание детей в яслях, детских садах и интернатах и многие другие нужды наших семей полностью или частично оплачиваются у нас обществом независимо от личных доходов трудящихся. Это еще заметнее сокращает разницу в реальных доходах различных групп населения.

Как же влияет уровень доходов семьи на ее бюджет? Статистика показывает, что с ростом доходов сначала возрастают расходы на питание. Затем наступает «насыщение», и этот рост прекращается. Зато семья начинает тратить больше денег на одежду, предметы домашнего обихода и длительного пользования.

Семьи с высшим уровнем дохода по сравнению

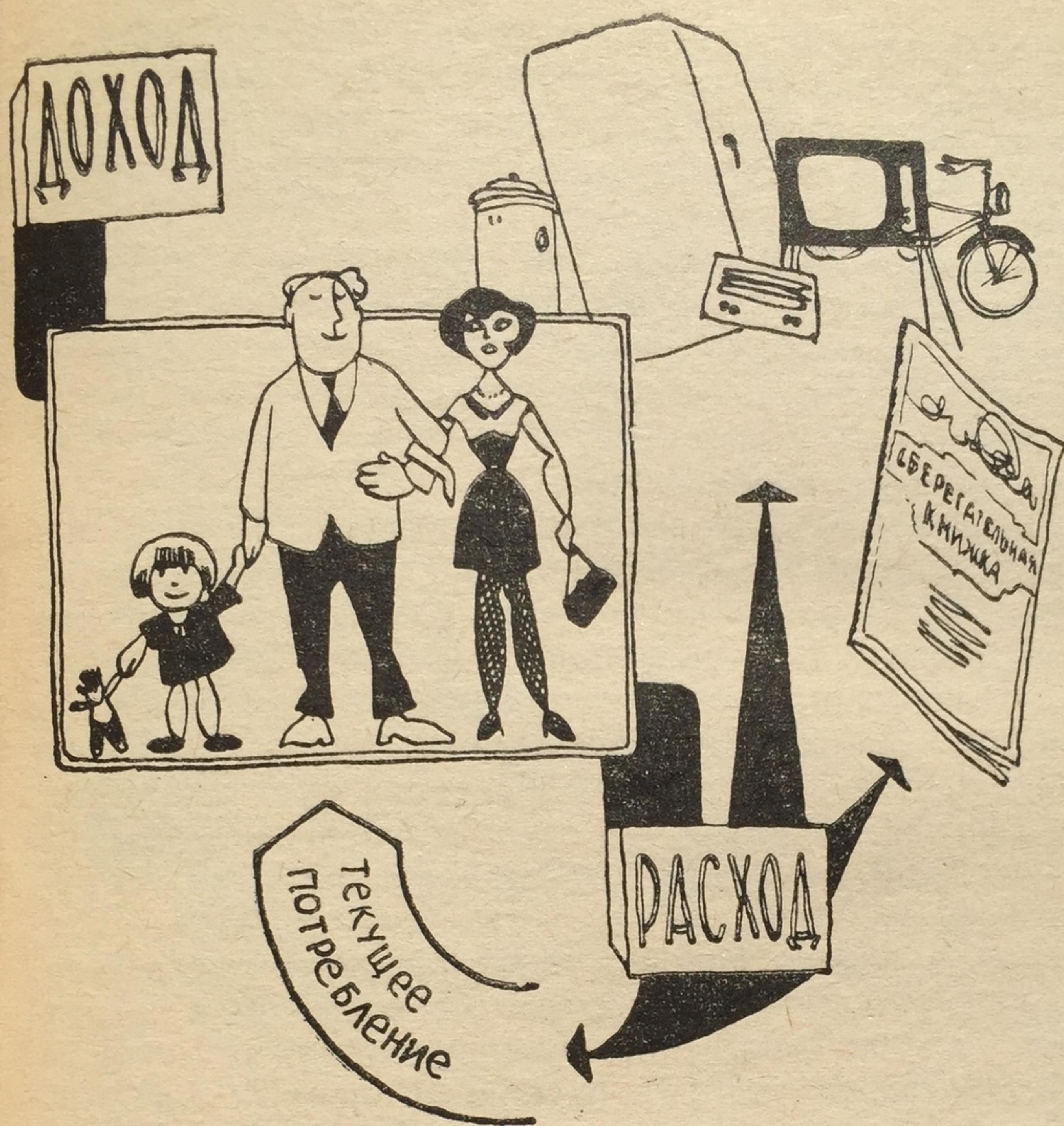


текущее
потребление

с низкооплачиваемым
тов меньше, на одеж
на культтовары и ме
расходов на жилье п
их незначительный у
мей. В капиталисти
жилья достигает 25
семьи.

Теперь экономику
вить в виде бухгалте
годовых доходов и
ступающие в семью
Последние распреде
лениям.

Первое — расход
предметы быта, дом
и т. д. Говоря



с низкооплачиваемыми тратят на питание на 17 процентов меньше, на одежду и обувь на 9 процентов больше, на культтовары и мебель больше на 6 процентов. Доля расходов на жилье почти не отличается — сказывается их незначительный удельный вес в бюджете наших семей. В капиталистических странах, наоборот, оплата жилья достигает 25—30 процентов дохода трудовой семьи.

Теперь экономику семейной ячейки можно представить в виде бухгалтерской ведомости или схемы потоков годовых доходов и расходов. Слева показаны поступающие в семью доходы, справа — ее расходы. Последние распределяются по двум основным направлениям.

Первое — расходы на питание, одежду, обувь, предметы быта, домашнего обихода, культурный отдых и т. д. Говоря экономическим языком, они образуют

фонд текущего потребления семьи. Второе образует фонд накопления семьи — сбережения и «капитальные» затраты на приобретение товаров длительного пользования: мебель, холодильники, телевизоры, автомашины и т. п.

Интересно, что расходы на покупку телевизоров и стиральных машин зависят главным образом от уровня доходов, а на покупку автомашины — от размеров сбережений. Расходы на приобретение холодильников почти в одинаковой степени определяются и уровнем доходов и размерами сбережений.

Баланс между доходами и расходами, их равенство является основой экономической жизни семейной ячейки.

Микобер — один из героев романа Ч. Диккенса «Жизнь Дэвида Копперфильда», — всю жизнь страдавший от дисбаланса в его семейном бюджете, пояснял эту истину Дэвиду Копперфильду так: «Если человек зарабатывает в год двадцать фунтов и тратит девятнадцать фунтов, девятнадцать шиллингов и шесть пенсов, то он счастливее, а если тратит двадцать один, то ему грозит беда».

Каждый обычно хорошо знает размеры своих доходов и внимательно следит за их своевременным поступлением. Техника получения заработной платы до крайности проста, не требует глубокомысленных размышлений, и с этой процедурой все легко справляются.

Но разумно израсходовать деньги далеко не так просто; мало кто не испытывал досады от покупки вещи, необходимость в которой пропадала через несколько минут после ее приобретения. Более того, даже многие расходы на питание, которые считают абсолютно необходимыми, диктуются вовсе не физиологическими потребностями организма, а привычками и условностями, порою ущербными для здоровья человека.

ОПТИМАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

«Воздержанность есть дерево, корень которого называется умеренностью, а плоды его суть здоровье и довольство», — гласит древнее арабское изречение. Народная мудрость предостерегала людей от ложного убеждения — полезно все, что вкусно и сытно.



Религия тоже паствы и ввела ра века.

Христианская в дни недели и период запретил употребл вет выработал об ных животных, жу только покрытую По этой классифи



Религия тоже проявляла заботу о здоровье своей паствы и ввела различные ограничения на пищу человека.

Христианская вера строго регламентировала постные дни недели и периоды длительного воздержания. Коран запретил употребление свинины и алкоголя. Ветхий завет выработал общую и своеобразную систему запретов: евреям разрешалось есть только мясо парнокопытных животных, жующих жвачку; рыбу можно было есть только покрытую чешуей, а птиц — только нелетающих. По этой классификации запрещалось, например, есть

мясо свиньи — не жующей жвачку, лошади — не имеющей раздвоенного копыта, летающей утки и камбалы — не покрытой чешуей.

Трудно, конечно, сказать, в какой мере все эти советы и ограничения были действительно полезны для здоровья людей. Но если судить по алкоголю, то они, несомненно, имели какой-то смысл — особенно в тех климатических и гигиенических условиях жизни людей, в которых зародились религиозные запреты. Нужно было предостеречь население жаркого Ближнего Востока от употребления в пищу продуктов, особо подверженных порче и опасных для здоровья. Запреты были тогда единственным эффективным способом профилактики массовых заболеваний.

Впоследствии они, по-видимому, начали играть немаловажную роль и в экономии ресурсов питания и в проповеди естественности полуголодного существования, которое влачило большинство людей.

Ясно, что во все времена сильнее всех религиозных законов действовали ограничения, порожденные менее чем скромными доходами. Изысканные пиры Лукулла в Древнем Риме, обильные пиршества средневековых феодалов и трапезы бояр, обеды императрицы Екатерины II с сотнями перемен, купеческие попойки никогда не угрожали здоровью простонародья. Оно соблюдало воздержанность в еде без религиозных запретов, но они оправдывали эту воздержанность божественным велением.

Подлинно научный подход к очень важной стороне жизни человека — рациональному питанию — возник сравнительно недавно.

Физиологические исследования показали, что организм человека нуждается в определенных количествах питательных веществ — белках, жирах, разных видах витаминов, аминокислот и минеральных солей. И конечно, в определенном числе калорий.

Пока наука располагает вполне надежными сведениями примерно по 50 питательным веществам, необходимым для жизнедеятельности организма.

Известно также, какие и сколько из этих веществ содержатся в разных продуктах питания: хлебобулочных, молочных, мясных, рыбных, крупах, овощах, фруктах, — таких групп можно насчитать 50—60.

Теперь можно не только говорить о рациональном

питании, но попробовать. Для этого нужно опр...
ных продуктов, обеспечи...
низма количества пи...
с учетом стоимости пи...

В Институте питания СССР уже ряд лет...
мужчин и женщин...
Каждому интерес...

бор, удовлетворяющ...
организма и вместе...
мость? Речь, таким...
в то же время полно...

питании.
Да, такой оптима...
найти, необходимо...
питания самый деш...
мых для организма...
ществ.

Оказывается, чи...
ряющих физиологи...
здесь астрономичес...
ром практически не...
дешевый.

Конечно, такой...
50—60 групп проду...
задача упрощается...
рого мы взяли тол...
локо, мясо — и де...
и кальций.

В таблице указ...
жится в хлебе, мясе

| Содержится | |
|--------------|-----|
| Вещество | |
| Белок (г) | ... |
| Кальций (мг) | ... |

Известно, что...
100 граммов...
5 А. Кобринский

питании, но попробовать практически его организовать. Для этого нужно определить суточное потребление разных продуктов, обеспечивающее необходимые для организма количества питательных веществ. Разумеется, с учетом стоимости питания.

В Институте питания Академии медицинских наук СССР уже ряд лет разрабатываются такие наборы для мужчин и женщин разных возрастов и профессий.

Каждому интересно знать: можно ли построить набор, удовлетворяющий физиологическим потребностям организма и вместе с тем имеющий минимальную стоимость? Речь, таким образом, идет о самом дешевом и в то же время полноценном с медицинской точки зрения питании.

Да, такой оптимальный набор существует! Чтобы его найти, необходимо выбрать из 50—60 групп продуктов питания самый дешевый набор, содержащий в требуемых для организма количествах 50 питательных веществ.

Оказывается, число возможных наборов, удовлетворяющих физиологическим требованиям, исчисляется здесь астрономическими величинами. Простым перебором практически невозможно найти среди них самый дешевый.

Конечно, такой набор не должен содержать все 50—60 групп продуктов. Но и при меньшем их числе задача упрощается. Вот вам простой пример, для которого мы взяли только три продукта питания: хлеб, молоко, мясо — и два вида питательных веществ: белок и кальций.

В таблице указано, сколько белка и кальция содержится в хлебе, мясе и молоке.

| Содержится Вещество | В килограм- ме хлеба | В литре молока | В килограм- ме мяса |
|------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|
| | | | |
| Белок (г) | 60 | 30 | 150 |
| Кальций (мг) | 250 | 1200 | 80 |

Известно, что организм должен получать в день 100 граммов белка и 800 миллиграммов кальция.

Вспомним самые простые школьные задачи по алгебре и обозначим количество хлеба, потребляемое в день — интенсивность его потребления — через x_1 , молока — x_2 , мяса — x_3 . Тогда $60x_1 + 30x_2 + 150x_3$ — интенсивность потребления белка, а $250x_1 + 1200x_2 + 80x_3$ — интенсивность потребления кальция. Теперь физиологические условия питания формулируются так:

$$\begin{aligned} 60x_1 + 30x_2 + 150x_3 &= 100 \\ 250x_1 + 1200x_2 + 80x_3 &= 800. \end{aligned}$$

Мы получили систему из двух линейных уравнений с тремя неизвестными. Из алгебры известно, что даже эта самая простая система имеет бесконечное множество решений. Из всего их многообразия по вполне понятным причинам нас интересуют лишь такие, где x_1 , x_2 , x_3 имеют неотрицательные решения — хлеб, молоко и мясо отрицательными быть не могут.

Килограмм белого хлеба стоит 21 копейку, литр молока — 28 копеек, килограмм мяса — 200 копеек. Следовательно, стоимость набора из x_1 килограммов хлеба, x_2 литров молока и x_3 килограммов мяса равна: $C = 21x_1 + 28x_2 + 200x_3$.

Поскольку на нашем пути к оптимальному питанию появились иксы и уравнения, воспользуемся случаем и введем некоторые общие понятия, которыми придется в дальнейшем часто пользоваться.

Система уравнений описывает на точном математическом языке условия задачи — в данном конкретном случае физиологические условия рационального питания. Эту систему называют *математической моделью исследуемого объекта*.

Как и всякая модель, она дает лишь упрощенное представление о реальной действительности — отражает только те ее частные стороны, которые в данный момент представляют для нас интерес. Полностью описать работу желудка невозможно даже с помощью самых длинных и сложных формул; оно здесь и не нужно.

Вдумаемся в смысл написанных уравнений. Если их перевести на обычный язык, то они говорят о том, что общее количество белка, получаемое организмом из хлеба, молока и мяса, должно составлять 100 граммов в сутки, а кальция — 800 миллиграммов. Тем самым они ставят определенные ограничения на потребление хле-

ба, молока и мяса
вытекают из физи-
делях они могут
ской и экономиче-
С помощью п-
общая стоимость
можно сравниват-
хлеба, молока и м-
стоимостью. Мин-
ра, или, как говор-
щий поставленной
вый набор, удовл-
питания. Это и бу-
Задачи такого
ной вычислительн-
данные задачи —
ограничений, цен-
решения. Машина
Вот результат
тов, проведенных

| Про | |
|------------------|-----------|
| Хлеб и хлебопрод | |
| Картофель | • • • |
| Овощи | • • • • • |
| Фрукты | • • • • • |
| Масло растительн | |
| Молоко и его пр | |
| на молоко) | |
| Мясо и мясопро | |
| на мясо) | |
| Сахар | • • • • • |
| Сало | • • • • • |
| Рыба | • • • • • |
| Яйцо | • • • • • |

ба, молока и мяса. В нашей модели эти ограничения вытекают из физиологических требований. В других моделях они могут диктоваться физической, технологической и экономической сущностью изучаемого процесса.

С помощью последнего выражения рассчитывается общая стоимость продуктов питания. По этой формуле можно сравнивать наборы с различными количествами хлеба, молока и мяса, чтобы найти набор с минимальной стоимостью. Минимум стоимости — это критерий выбора, или, как говорят, критерий оптимальности, отвечающий поставленной нами цели: приобрести самый дешевый набор, удовлетворяющий физиологическим нормам питания. Это и будет оптимальный набор.

Задачи такого типа решаются с помощью электронной вычислительной машины. В нее вводятся исходные данные задачи — коэффициенты уравнений, величины ограничений, цены продуктов питания и программа ее решения. Машина выдает оптимальный вариант набора.

Вот результат одного из экспериментальных расчетов, проведенных у нас по оптимизации набора продук-

| Продукты | Интенсивность потребления (грамм/день) |
|--|--|
| Хлеб и хлебобродуки | 330 |
| Картофель | 395 |
| Овощи | 490 |
| Фрукты | 170 |
| Масло растительное и маргарин . . | 29 |
| Молоко и его продукты (в пересчете на молоко) | 1063 |
| Мясо и мясодуки (в пересчете на мясо) | 170 |
| Сахар | 77 |
| Сало | 19 |
| Рыба | 30 |
| Яйцо | 0,4 шт/день |

тов питания. Он строился применительно к 14 питательным веществам и 40 укрупненным группам продуктов. Машина выдала такой минимальный по стоимости сбалансированный рацион.

Из таблицы видно, что в оптимальное питание вошла сравнительно небольшая часть из 40 продуктов, фигурировавших в модели, но в отношении предусмотренных питательных веществ оно в полной мере удовлетворяет физиологическим нормам. Общая стоимость этого набора составляет немногим более одного рубля.

Многие сочтут такое оптимальное питание малопривлекательным с точки зрения вкусовых потребностей человека, тем более внимательно изучившего красочно оформленные книги о вкусной и здоровой пище.

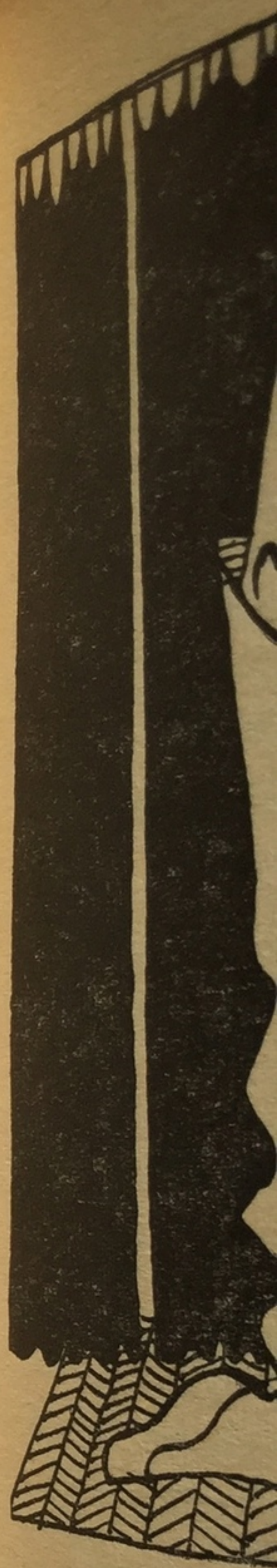
Действительно, полученный набор продуктов питания может скорее создать впечатление, что все полезное невкусно и далеко не сытно, а то что дешево, уж очень «немило». Однако с увеличением числа питательных веществ набор становится все более разнообразным.

В первых экспериментах, регламентировавших только калорийность и одно-два питательных вещества, машина, как говорят, упорно выдавала наборы, состоящие либо из 12 литров уксуса, либо из 10 чашек кофе.

Можно ожидать, что в будущем, когда физиологи получат данные по всему комплексу необходимых для организма питательных веществ, оптимальные наборы продуктов питания будут удовлетворять не только научным нормам, но и требованиям самого взыскательного потребителя, разумеется, кроме гурманов и чревоугодников, чьим аппетитам невозможно угодить с помощью самых тонких физиологических исследований и самых изощренных моделей оптимизации.

Рациональные нормы питания в какой-то мере используются для планирования народного потребления. Пытались научно обосновать также нормы одежды, обуви и других предметов потребления, но они не увенчались успехом. Потребность необычайно многогранна и изменчива — это категория не технологическая, а прежде всего поведенческая, и ее нельзя описать только нормативами.

Более полно закономерности потребления выявляются при статистическом анализе поведения массы потребителей — при изучении спроса на потребительские блага.



Не требов
Шерлока Хол
вошел не сл
любопытством
в боковом кар
ответствующей
потребленные м
ном намерени
ра, 4-го роста.
Покупатели
кающей нике



СПРОС НЕ БЕДА

Не требовалась поразительная наблюдательность Шерлока Холмса, чтобы догадаться, что в магазин вошел не случайный прохожий, гонимый праздным любопытством, а покупатель. Он был в меру возбужден, в боковом кармане его пиджака лежал бумажник с соответствующей суммой денег. Облик посетителя и слегка потрепанные манжеты брюк говорили о его непреклонном намерении немедленно купить костюм 50-го размера, 4-го роста.

Покупатель решительным шагом направился к сверкающей никелем стойке, украшенной номером «50».

На плечиках, прижатые друг к другу, висели костюмы различных артикулов и разных темно-серых мастей. Из-под наглухо застегнутых на три пуговицы пиджаков свисали широкие брюки, снабженные манжетами, которыми можно было стреножить самого резвого скакуна.

...А двадцать минут спустя посетитель покинул магазин, унося в груди затаенную грусть и в бумажнике ту же соответствующую сумму денег.

Что же произошло? Покупатель не реализовал свою склонность к расходу, швейная фабрика занесла соответствующую сумму в ту часть ведомости, которая посвящена убыткам, а продавщицам осталось только сетовать на непомерные капризы покупателя, недостойные мужчины. Все это вместе взятое экономисты называют неудовлетворенным платежеспособным спросом.

Такая ситуация пока, к сожалению, еще не редкость. Предприятия в погоне за количеством порою не считают с интересами потребителей. Качество отодвигается на второй план и вызывает суровую, но справедливую критику. Ведь низкое качество продукции, а иногда попросту скрытый брак ложится тяжким бременем на плечи государства, ущемляет материальные интересы потребителей. Но самое главное — это психологический эффект «греющих» холодильников и «охлаждающих» грелок, «гибких» лопат и «негнущихся» подошв, «молчаливых» телевизоров и «стрекочущих» радиоприемников. У людей создается искаженное представление о социалистическом производстве, порождается недоверие к советской продукции.

Нам довелось услышать разговор между пятилетней Маечкой и ее отцом. Она с воодушевлением рассказывала о своей подружке Леночке, на все лады расхваливала ее, а под конец сокрушенно добавила:

— А вот папа у нее нехороший — взял и наказал Леночку, купил ей говорящую куклу.

— Какое же это наказание? Это подарок за то, что она послушная девочка!

— Нет, наказание! Леночка сама слышала, как ее мама говорила папе, когда он починял куклу: это не игрушка, а наказание!

Не зря говорят: устами младенца глаголет истина. И впрямь, плохая вещь приносит человеку сплошные огорчения.

Теперь положение покупателей заметно улучшилось. Прибыль, ставшая главным показателем работы предприятия, вынуждает его изучать и считаться с «капризами» потребителей. Приходится выпускать то, что пользуется спросом и доставляет радость, а не оседает мертвым грузом на полках магазинов или превращает покупателя в транзитный узел между магазином и гарантийной мастерской.

И это закономерно, ибо, как писал К. Маркс, «формулы, на лбу которых написано, что они принадлежат такой общественной формации, где процесс производства господствует над людьми, а не человек над процессом производства», чужды социалистической экономике.

Длительное наблюдение над «капризами» потребителей свидетельствует, что спрос на тот или иной товар зависит от доходов потребителей и цен на все предметы потребления. Очень важную роль играют также качество товара, мода, его внешний вид, сезонность, возможность свободного приобретения любого товара и т. д.

К сожалению, установить количественное влияние всех этих факторов на спрос невозможно. Но статистика позволяет достаточно надежно получить количественную зависимость спроса от доходов потребителя и цен на товары. Влияние доходов на спрос изучается по семейным бюджетам; мы уже знаем, как меняется потребление в зависимости от доходов семьи.

Как меняется спрос в зависимости от цен на потребительские товары, изучает торговая статистика, которая систематически анализирует покупки населения.

Все эти исследования показывают, что спрос на тот или иной товар обычно падает с увеличением его цены и растет с увеличением доходов потребителя.

Нередки, однако, исключения из этого правила. Так, при повышении цен на предметы потребления, увеличивается спрос на их более дешевую часть: многим волею неволей приходится вместо мяса и масла покупать рыбу и маргарин. Наоборот, при росте доходов спрос на более дешевые товары падает, и тогда рыбу и маргарин заменяют мясом и маслом.

У нас доходы населения из года в год повышаются, цены на одни предметы потребления снижаются, на другие по экономическим соображениям приходится иногда повышать. Зная закономерности спроса, можно заранее довольно точно рассчитать, как

изменится спрос на разные предметы потребления, и под него планировать производство. Так изучение прошлого поведения потребителей позволяет предвидеть их будущее поведение и учитывать его в планах развития народного хозяйства.

Спрос не беда, а объективная закономерность, играющая важную роль в развитии современного производства. Однако, чтобы производство полностью не впало в подчинение стихиям, и стихии спроса в частности, нужно управлять не только производством, но и спросом. Это необходимо делать, во-первых, для того, чтобы облегчить условия производства, ведь ему действительно трудно угнаться за «причудами» людей, которым сегодня нравятся красные кофточки и туфли на гвоздиках, а завтра всем нужны желтые кофты и обувь с широким низким каблуком.

А во-вторых, — и это главное — воспитать разумное и подлинно эстетическое отношение человека к потребительским благам. Поэтому иногда спрос нужно стимулировать, иногда, наоборот, принять меры для его снижения.

Методы и техника управления спросом могут быть различными. Чтобы пояснить эту мысль, напомним две ситуации, описанные О'Генри.

РЕПЕЙНИК И ПРОПОВЕДЬ

В городок Коралио — крохотную столицу крохотной республики Анчурии, в которой интересы США представлял консул Джонни Этвуд, — прибыло судно с партией обуви. Это потребительское благо было доселе неизвестно туземному населению — лица обоего пола от рождения до смерти никогда не испытывали в нем нужды. Возникла ситуация, грозящая владельцу обуви мистеру Гемстеттеру финансовым банкротством, а консулу Джонни крахом его взаимоотношений с любимой им Розиной, дочкой мистера Гемстеттера. Он был непосредственным виновником предпринятого бизнеса. Джонни нашел блестящий выход из положения.

«Через две недели после того, как консул послал каблограну, в Коралио прибыл фруктовый пароход и привез консулу огромный мешок, наполненный чем-то загадочным... Вечером консул сделал в холсте надрез, сунул

туда руку и вытащил горсть репейников. Долго он осматривал их, как воин осматривает оружие, перед тем как ринуться в бой за жизнь и любимую женщину. Репейники были первого сорта, августовские, крепкие, как лесные орехи. Они были покрыты колючей и прочной щетиной, словно стальными колючками. Джонни засвистал какую-то арию и отправился к Билли Кьюу.

Когда Коралио погрузился в сон, консул и Билли прокрались на опустелые улицы. Их пиджаки раздувались наподобие воздушных шаров. Медленной поступью прошли они по Кальо Гранде, засеяв пески колючками; тщательно обработали боковые дорожки, не пропустили и травы меж домами: засеяли каждый фут. Потом проследовали в боковые улицы, не пропустив ни одной. Не забыто было ни одного места, куда могла ступить нога мужчины, женщины или ребенка...»

Условия, порождающие спрос, были созданы. Спрос не замедлил последовать. В этот день мистер Гемстеттер продал триста пар башмаков.

Перенесемся теперь в техасский городишко Птичий Город, расположенный на берегу Рио-Гранде. В нем было около полутора тысяч взрослых мужчин; чтобы не умереть от тоски, большинству из них требовалось от трех до двадцати стаканов спиртного в день. Спрос бесперебойно удовлетворялся тремя кабаками, и жители целый день и добрую часть ночи шагали по треугольнику из одного в другой.

В дождливую пору Джефф Питерс и Энди Таккер по пути в Соединенные Штаты оказались в этом городишке. Опытный, недремлющий ум Энди безошибочно оценил ситуацию. В тот же день компаньоны стали владельцами всех трех питейных заведений, а на другой день Птичий Город превратился в остров, отрезанный потоками воды от остального цивилизованного мира.

«Трест» прочно завладел спиртной монополией. «Каждая выпивка — доллар», — гласила вывеска в десять футов длины. К полудню доход треста составил тысячу триста долларов, и ничто, казалось бы, не угрожало его дальнейшему процветанию.

Но... Энди был не только великий комбинатор, но и незаурядный оратор. Потребность в массовой аудитории росла в нем пропорционально поглощенному количеству спиртного, а последнее находилось в прямой зависимости от его коммерческих успехов.



«И вот Энди выходит из «Голубой Змеи», и я вижу, как он останавливает на улице каких-то прохожих и вступает с ними в разговор. Не прошло и десяти минут, как вокруг него собралась небольшая кучка людей, а вскоре я увидел, что он стоит на углу, говорит что-то и машет руками, а перед ним уже порядочная толпа. Потом он повернулся и пошел, а толпа за ним, а он все говорит...»

До самого вечера ни одна порция спиртного не была продана. Спрос упал до нуля.

«...Я закрыл кассу и пошел разузнать, что случилось. Вскоре мне попался человек, который рассказал мне всю историю. Оказывается, Энди говорил два часа подряд. Он произнес самую великолепную речь, какую, по сло-

вам этого челове
хасе, но и на все
— О чем же
— О вреде п
чил, все жител
в течение года в
Эти примеры
люстрации того,
лять. Разумеется
манный Джонни
внедрению в пр
Энди Таккера мо
бу с алкоголизмо
К сожалению
торговых органи
же эффективных
на спрос.

Гораздо про
пренебрежении
В самом деле, к
притязательные
установлены полк
тельные продук
ароматы полуфа
Да и сами п
привлекательнос
как однообразн
стольных ламп
всего богатств
зрению.

Не подумайт
вой, навязчивой
менным спутник
нет! Мы просто
были столь же
ситец, о котором

вам этого человека, когда-либо слышали не только в Техасе, но и на всем земном шаре.

— О чем же он говорил?— спросил я.

— О вреде пьянства,— ответил тот.— И когда он кончил, все жители Птичьего Города подписали бумагу, что в течение года в рот не возьмуг спиртного».

Эти примеры приведены главным образом для иллюстрации того, что спросом можно эффективно управлять. Разумеется, способ стимулирования спроса, придуманный Джонни, вряд ли может быть рекомендован к внедрению в практику, но действенности пропаганды Энди Таккера могут позавидовать многие, ведущие борьбу с алкоголизмом.

К сожалению, в деятельности наших сбытовых и торговых организаций нам не удалось обнаружить столь же эффективных методов и ярких примеров воздействия на спрос.

Гораздо проще найти примеры, свидетельствующие о пренебрежении к показу советских товаров «лицом». В самом деле, как-то трудно себе представить, что непритязательные с виду консервные банки, которыми уставлены полки магазинов, содержат вкусные и питательные продукты, а грубые пакеты прячут чудесные ароматы полуфабрикатов.

Да и сами предприятия редко заботятся о внешней привлекательности своей продукции. Посмотрите, как однообразны и унылы бывают цвета станков, настольных ламп и детских игрушек. Как далеки они от всего богатства красок, доступных человеческому зрению.

Не подумайте, читатель, что мы призываем к крикливой, навязчивой рекламе наших товаров, ставшей неизменным спутником капиталистического бизнеса. Отнюдь нет! Мы просто ратуем за то, чтобы все наши изделия были столь же милы сердцу советского человека, как тот ситец, о котором писал поэт Виктор Боков:

Чем этот ситец был им люб?
Никак мне не понятно.
Рвались к нему улыбки с губ,
И было всем приятно...
Горячка продавцам была,
Пот в три ручья катился,
А ситец хлопал в два крыла
И на руки садился.
Он цветом близок был бобу,

В нем не было печали,
Другие ситцы, как в гробу
Покойники, молчали.
А этот... что за лиходеи!
Все деньги брал по сумкам.
Он призывал к себе людей
Не голосом — рисунком!

Артикул 8 438 765 301

Современная фауна и флора нашей планеты насчитывает свыше 600 тысяч видов животных и 300 тысяч растений. Это составляет лишь небольшую часть всего живого, что появлялось и исчезало с того времени, когда на земле появился первый человек. Неизмеримо и число всевозможных комбинаций элементов, из которых могут быть созданы вещи, дополняющие гигантский ассортимент даров природы. В этом бесконечно разнообразном мире живет около трех миллиардов людей, среди которых нет двух совершенно одинаковых.

Обсуждая условия жизни нашего далекого предка, мы вскользь упомянули о скудости набора материальных благ, с помощью которого он поддерживал свое существование. Однако это утверждение нуждается в немаловажном уточнении: действительно скудным был лишь набор вещей, сделанных его руками. Но природа предложила человеку сотни тысяч сортов животных и рыб, земноводных и насекомых, дикорастущих злаков и фруктов, ягод и грибов, шкур и мехов. И если даже исключить все ядовитое и решительно непригодное к употреблению из-за запаха, вкусовых ощущений и других отрицательных потребительских свойств, то оставшегося было вполне достаточно для воспитания самых разнообразных вкусов и привычек человека.

Они складывались под воздействием природных условий существования человеческих коллективов и привели в конце концов к тому, что мы теперь называем национальными особенностями потребления. Коллективные и индивидуальные потребности ненцев и туркмен столь же отличаются друг от друга, как средняя температура Крайнего Севера и самой южной точки нашей страны.

По мере того как совершенствовалась технология переработки природных ресурсов, множились и развивались способы производства, непрерывно увеличивалась

доля предметов потребления, создаваемых человеком, и все затейливее становились комбинации входящих в них ингредиентов. На смену сырому куску мяса пришли бифштексы и шашлыки, уснащенные десятками специй и приправ, сырую лягушку заменило изысканное лягушачье фрикасе, первозданные шкуры и меха постепенно вытесняются лавсаном и поролоном. Одновременно менялись представления людей о том, что такое удобно, вкусно и красиво.

Какими причудливыми путями шел процесс формирования этих представлений, нам доподлинно не известно. Несомненно, что доминирующую роль здесь играли и всегда будут играть возможности производства, материальная база существования человеческого общества. Но только одним этим невозможно объяснить, почему первобытная модница предпочитала шкуру подлиннее, а современная — стремится к предельно короткой мини-юбке. Склонность людей к разнообразию, порожденная окружающим миром, очень важная особенность их поведения как ассоциации потребителей.

В любом возрасте мы с удовольствием ходим по аллеям ботанического сада или зоопарка, поражаемся разнообразию растительного и животного мира, и каждый из нас всегда находит в нем наиболее интересные с его точки зрения объекты. Но не менее удивительными являются прилавки магазинов сыров, на которых выставлены десятки сортов этого продукта, отличающихся друг от друга в не меньшей степени, чем антилопы разных пород. Каждый из сортов рассчитан на массового потребителя, на полумассового потребителя и даже на сравнительно редких любителей особо выдержанных сыров с запахом «мощностью в двести лошадиных сил».

А разве не удивительно нескончаемое разнообразие сортов и марок вин, демонстрируемых в дегустационных залах и магазинах?

На авторов наиболее сильное впечатление всегда производят магазины тканей. Поистине поразителен этот мир расцветок и сортов, созданный фантазией художников и трудом сотен тысяч людей.

Но еще поразительнее то, что находятся покупатели, и их немало, которые среди этого множества артикулов умудряются не найти для себя подходящего.

Поневоле напрашивается вопрос: сколько же вообще существует в наше время различных видов и сортов по-

требительских благ? А если учесть, что в производстве каждого сорта сыра и вина, каждого артикула ткани и обуви, каждого типа холодильника и телевизора участвует множество исходных материалов и полуфабрикатов, машин и приборов, то это означает, что мир вещей, созданных человеком, должен быть еще большим и разнообразным, чем ассортимент предметов потребления.

Какова же в таком случае общая номенклатура производимой и потребляемой человеком продукции?

Ответ на этот вопрос нужен не только для удовлетворения нашей любознательности — он имеет важное практическое значение. Чтобы управлять плановой экономикой, необходим каталог всего, что производится и потребляется, подобно тому как для астрономических наблюдений и исследования космоса нужен каталог звезд.

В настоящее время в Советском Союзе составляется такой каталог — его называют *Классификатором продукции*. Пока эта работа не закончена, нельзя точно сказать, сколько у нас существует различных видов, сортов и размеров промышленной и сельскохозяйственной продукции. Но предварительные, ориентировочные расчеты говорят, что около двадцати миллионов!

Составление общесоюзного Классификатора продукции очень сложная и трудоемкая проблема. Прежде всего нужно собрать огромную информацию о всей производимой в нашей стране продукции. Еще более сложным является решение вопроса о том, как строить сам Классификатор, чтобы им было удобно пользоваться при учете и планировании с помощью современных средств вычислительной техники.

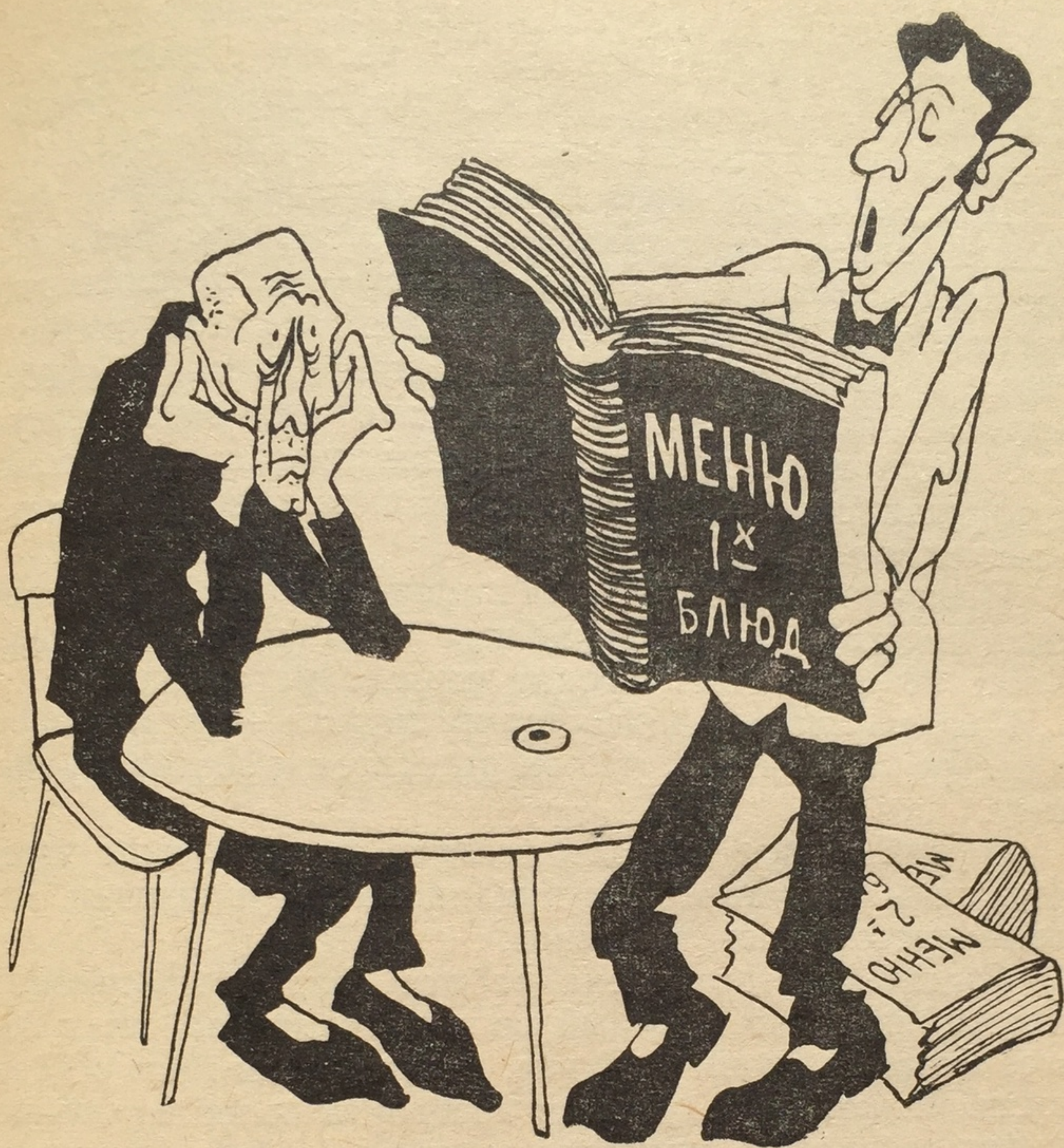
Для этого каждый конкретный артикул сыра, вина и угля, ткани и мебели, красителя и автомашины, сорта и марки стали должны получить свой условный шифр, или как его обычно называют, код.

Вот пример шифра — 13.24.222.233. На языке Классификатора он означает: «сталь прокатная угловая равнобокая размером $50 \times 50 \times 5$ мм из углеродистой качественной стали марки СТ20». Вместо ста букв всего десяти разрядов цифр — в этом огромное преимущество условного кода.

Разве нельзя обойтись еще более коротким шифром? — спросит внимательный читатель. Ведь с помощью десятиразрядного числа можно получить 10^{10} , или сто



миллиардов, раз
продукции соста
нований. Перену
рядке, и вы по
цифр будет боле
закодировать с
Это верно! Н
для практическ
получить отчетн
личных сортов
сыра. Для выпо
слительной маш
с общим призн
определенном р



миллиардов, различных шифров, а примерный перечень продукции составляет всего около 20 миллионов наименований. Перенумеруйте их просто в возрастающем порядке, и вы получите самый короткий шифр — семи цифр будет более чем достаточно. Он даст возможность закодировать стомиллионную номенклатуру изделий.

Это верно! Но такой шифр будет крайне неудобным для практической работы. Представьте себе, что нужно получить отчетные данные по производству сыров различных сортов и подсчитать общий объем производства сыра. Для выполнения этой процедуры с помощью вычислительной машины нужно, чтобы все сыры имели шифр с общим признаком — скажем, с одинаковой цифрой в определенном разряде. По ней машина «будет знать», что

это шифр сыра, а не угля, и выберет из любого массива информации все данные, относящиеся к сыроваренному производству. А с помощью шифров, построенных по возрастающей нумерации, это сделать очень трудно.

При выборе шифров нужно также учитывать, что в нашем народном хозяйстве номенклатура продукции все время меняется и расширяется — устаревшие виды снимаются с производства, появляются все новые и новые виды материалов, машин и предметов потребления. Для них необходимо предусмотреть соответствующие места в классификаторе. Поэтому классификатор продукции строится примерно так, как классификатор животного мира.

Продукция вначале разбивается на классы — это первые две цифры в приведенном нами примере шифра. Класс 13 обозначает прокат черных металлов.

Каждый класс разбивается на группы — третья цифра в шифре показывает, что он относится к сортовому прокату.

Группа, в свою очередь, делится на подгруппы, затем идут виды и, наконец, внутривидовые группировки. Вот и набирается десять разрядов.

Когда будет закончена работа над общесоюзным Классификатором, каждый продукт труда найдет в нем свое место со своим шифром, учитывающим его особенности. Может быть, удастся построить более экономные шифры, возможно, придется сделать его более длинным, чем в нашем примере. А пока мы под артикулом 8 438 765 301 имеем в виду «однобортный костюм с пиджаком без подкладки размера 50 X 4 из ткани светло-серого цвета в мелкую клетку» — тот самый костюм, который искал наш незадачливый покупатель.

Язык цифр скуп и непригоден для описания прелестей природы и эмоциональных чувств человека. Но вряд ли можно найти более впечатляющие образы необычайной «специализации» вкусов и потребностей современного человека, чем многообразные шифры всего богатства вещей, которые он поставил себе на службу.

И о чем бы ни шла речь — о рыболовном крючке или атомном реакторе, фотоаппарате или электронной вычислительной машине, — каждая из этих вещей рождается и всегда будет рождаться в результате совместного действия живого труда, предметов и орудий труда.

Их «пути сочетания» отнюдь не случайны, а направ-

ляются человеком
взаимодействие
гического триумв

Не нужно об
ставить себе, на
но и сложно. 20
бой паутиной
создания свою те
многим участник
вать тысячекрат

Нам предстоит
териального про
закономерностям
ческого триумв
участников для
Не зная этого
ляет экономичес

любого массового сыроварения, роенных по трудн. чить, что тура продукт. таревшие вид. все новые метов потребл. соответств. классификатор классификатор

ляются человеком, опыт и знания которого организуют взаимодействие многих миллионов участников технологического триумvirата в производстве многих миллиардов вещей.

Не нужно обладать пылкой фантазией, чтобы представить себе, насколько это взаимодействие многогранно и сложно. 20 000 000 разных вещей связаны между собой паутиной нитей, каждая вещь требует для своего создания свою технологию, и, чтобы объединиться в нее многим участникам триумvirата, приходится проделывать тысячекилометровый путь.

Нам предстоит теперь знакомство с этим миром материального производства. Мы вам расскажем, каким закономерностям подчиняется деятельность технологического триумvirата и как организуется встреча его участников для совместной работы.

Не зная этого, трудно понять, как общество управляет экономической системой.

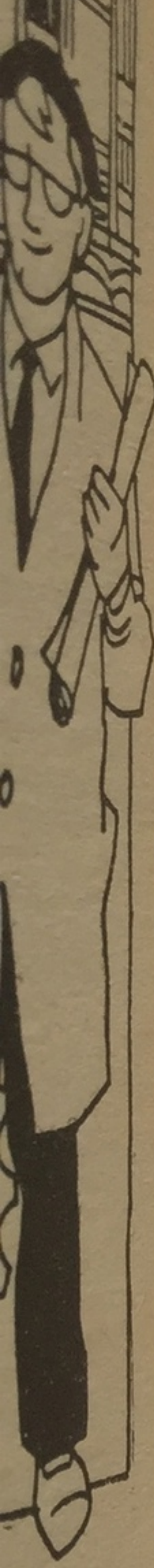


ТРИУМВИРАТ В ДЕЙСТВИИ

ПОД ДВУМЯ РАКУРСАМИ

На завод поступил заказ. Плановики совместно с технологами организуют производство нового изделия. Изучается технологический процесс, подсчитываются затраты труда, материалов и машинного времени, оценивается ожидаемая себестоимость изделия. Обсуждение то и дело прерывается длительными спорами между

экономистами и инженерами. Между тем, казалось бы, между принципами и сроками выпуска изделия уже не впервые отлично знают возможности в ход бумагу. «Беда», однако, в том, что, как правило, методы, как правило, методы — различными способами — различными соотношениями производств, в разной степени могут взаимозаменяемость. Это очевидно, что каждому ясно, что с помощью простейшей на прессе с минимальными затратами. А вот пример, стоимость живого труда в одной заготовке сложной детали, обычным способом, разметчик, не при расчетах. Но при этом годных лишь для современных. Современный метод так построить операцию с минимальными, — материалами. Затраты на привлечение квалифицированных и программистов. Иными словами «один раз отмерь, семь раз отмерь, да еще экономится труд, во втором случае уменьшение всегда сопряжено с обычной законностью процессов. Задачу



экономистами и инженерами, обычно порождаемыми разными подходами к решению одних и тех же вопросов.

Между тем, казалось бы, оснований для сколько-нибудь принципиальных разногласий здесь нет. Объем и сроки выпуска изделия заданы, участники обсуждения уже не впервые выполняют подобную работу и отлично знают возможности предприятия, — остается пустить в ход бумагу и счетные машины, и план производства будет готов.

«Беда», однако, в том, что производство любого изделия, как правило, может быть осуществлено многими способами — различными технологиями. Они отличаются разными соотношениями между затратами факторов производства, ибо все три фактора в той или иной степени могут друг друга заменять.

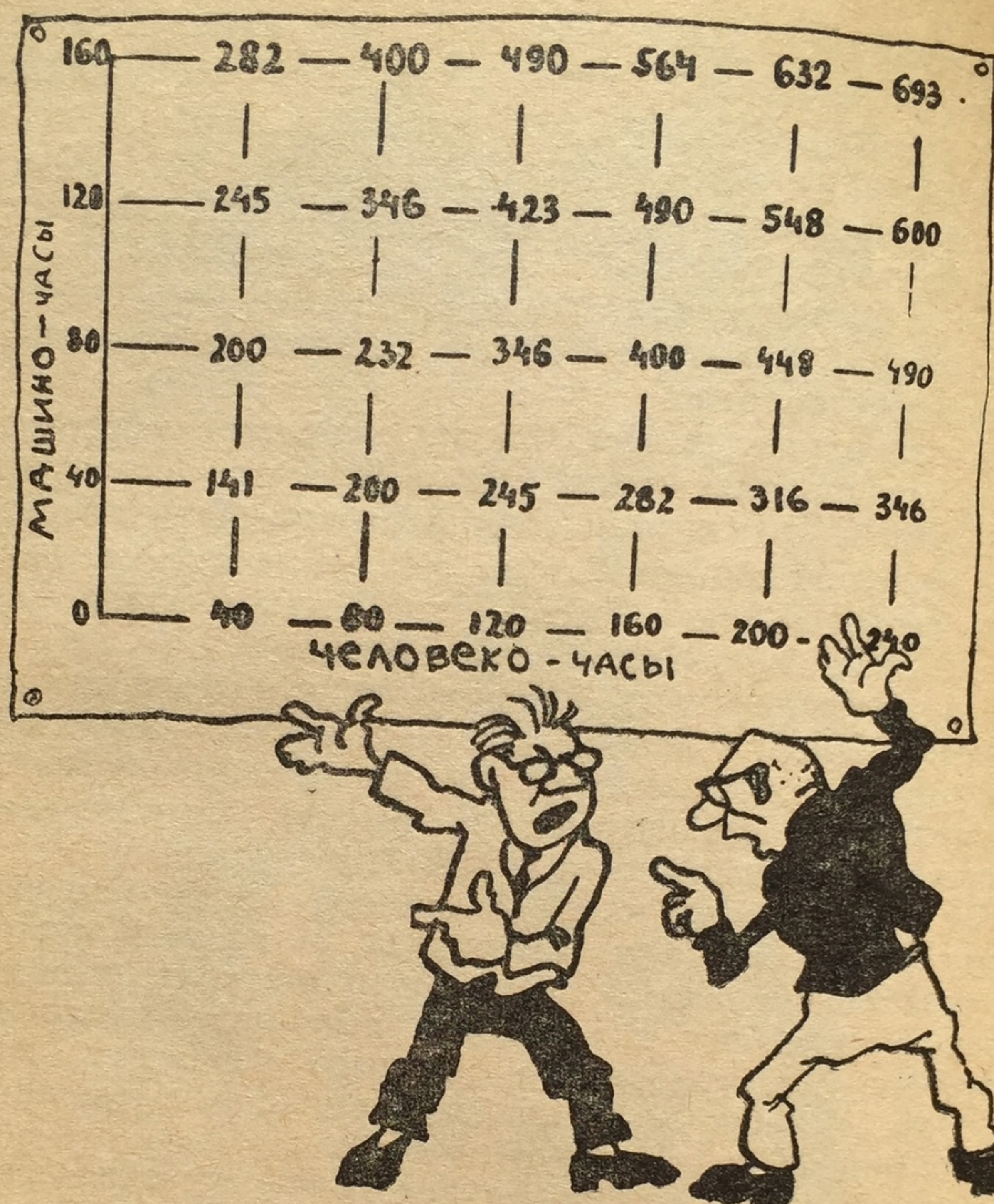
Взаимозаменяемость живого труда и машины настолько очевидна, что не требует особых пояснений. Каждому ясно, что подкову можно выковать вручную, с помощью простейших инструментов и отштамповать на прессе с минимальными затратами труда.

А вот пример, иллюстрирующий взаимозаменяемость живого труда и материалов — раскрой листовой заготовки сложной формы. Его можно выполнить обычным способом, как испокон века делал опытный разметчик, не прибегая к точным математическим расчетам. Но при этом остается немало отходов, пригодных лишь для сдачи в металлолом.

Современный математический аппарат позволяет так построить операцию раскроя, что отходы будут минимальными, — осуществить оптимальный раскрой материала. Затраты труда при этом, конечно, увеличиваются — для выполнения расчетов приходится привлекать квалифицированных математиков, а иногда и программистов, если для этих целей используется электронная вычислительная машина.

Иными словами, можно действовать по принципу «один раз отмерь и семь раз отрежь» или, наоборот, «семь раз отмерь и один раз отрежь». В первом случае экономится труд, но увеличивается расход материала, во втором случае ситуация обратная.

Уменьшение затрат одних факторов производства всегда сопряжено с увеличением затрат других — это обычная закономерность, присущая технологическим процессам. Задаром ничего не дается!



Взгляните на график, построенный для нескольких возможных способов производства изделия, заказанного предприятию. На его горизонтальной оси показаны затраты труда в человеко-часах, а по вертикальной оси отложены затраты оборудования в машино-часах. На пересечении горизонтальных и вертикальных линий показан соответствующий этим затратам объем продукции в штуках.

Из графика видно, что если план выпуска составляет, например, 400 штук, то его можно выполнить, затратив 80 человеко-часов и 160 машино-часов, или 160 человеко-часов и 80 машино-часов, или при многих других соотношениях затрат труда и оборудования.

Какой же из этих способов производства принять?

Инженер-технолог, не желающий вникнуть в экономическую сторону дела, предпочтет способ, который упрощает и ускоряет подготовку производства, требует меньше оснастки, разных приспособлений и измерительных инструментов.

Экономист поступит иначе. Он подсчитает, сколько стоит человеко-час и машино-час, и будет требовать, чтобы технолог дал такой способ производства, который обеспечивает предприятию наибольшую прибыль. Настоящий экономист всегда должен добиваться максимального результата, умело используя имеющиеся ресурсы, — таков непреложный закон экономики производства.

Как видите, есть о чем поспорить! И лучше всего, если в результате спора оба ракурса — технологический и экономический — совпадут.

Конечно, построить наилучший, оптимальный план производства дело далеко не простое — здесь без математики и электронных вычислительных машин не обойтись. Оно отчасти напоминает уже известную нам задачу об оптимальном питании, но в экономическом отношении неизмеримо важнее ее. Ведь питаться оптимально или нет — в конце концов личное дело каждого. Но производство продуктов питания, как и любой вещи, должно быть у нас наиболее эффективным — на этот счет двух мнений быть не может.

Поэтому нам придется в дальнейшем еще неоднократно возвращаться к разговору об оптимальных планах. Для того чтобы вы, читатель, могли принимать в нем активное участие, попытаемся вначале решить самую простую планово-производственную задачу.

ПОПРОБУЙТЕ САМИ!

Таким заманчивым призывом научно-популярные журналы приглашают читателей испробовать силы на непривычном поприще. Многие охотно откликаются на этот призыв и сами или с помощью родственников и знакомых, пытаются сделать то, что им преподносит журнал. Что ж, это совсем неплохое хобби, куда более увлекательное и полезное, чем некоторые другие способы времяпрепровождения.

Так вот, мы предлагаем вам рассчитать план вы-

пуска изделия №... в одном из цехов предприятия в августе 1971 года. К вашим услугам таблица, в которую сведены отчетные данные о выпуске изделия в июле того же года.

| | | |
|--|----------------------------|------|
| Затраты факторов производ- ства | Металл (т) | 16,8 |
| | Труд (человеко-часы) | 210 |
| | Оборудование (машино-часы) | 420 |
| Выпуск | Изделие №... (шт.) | 1050 |

Из нее видно, сколько изделий цех выпустил в отчетном периоде и сколько было затрачено на их производство тонн металла, человеко-часов труда и машино-часов оборудования.

По плановым наметкам, спущенным цеху, известно, что в августе он может получить для производства изделия 19,6 тонны металла, а плановым заданием предусматривается выпуск 1125 штук. Известно также, что какие-либо мероприятия по совершенствованию производства и изменению его технологии не предполагаются. Иными словами, способ производства в августе остается прежним, значит, проблема выбора способа здесь отпадает.

Нужно выяснить, может ли цех взять на себя обязательство перевыполнить плановое задание, и если может, то на сколько процентов.

Учитывая, что вам в деталях условия работы цеха неизвестны, мы снабдим вас сведениями о ресурсах труда и оборудования, которые он может выделить в августе для производства изделия. Обычно ресурсы определяет плановик.

Вот эти данные: труд — 240 человеко-часов, оборудование — 470 машино-часов. Можете теперь приступить к решению задачи.

Не спешите заглянуть в ответ — мы его приводим чуть дальше. Попробуйте сами ее решить, а мы будем вам помогать.

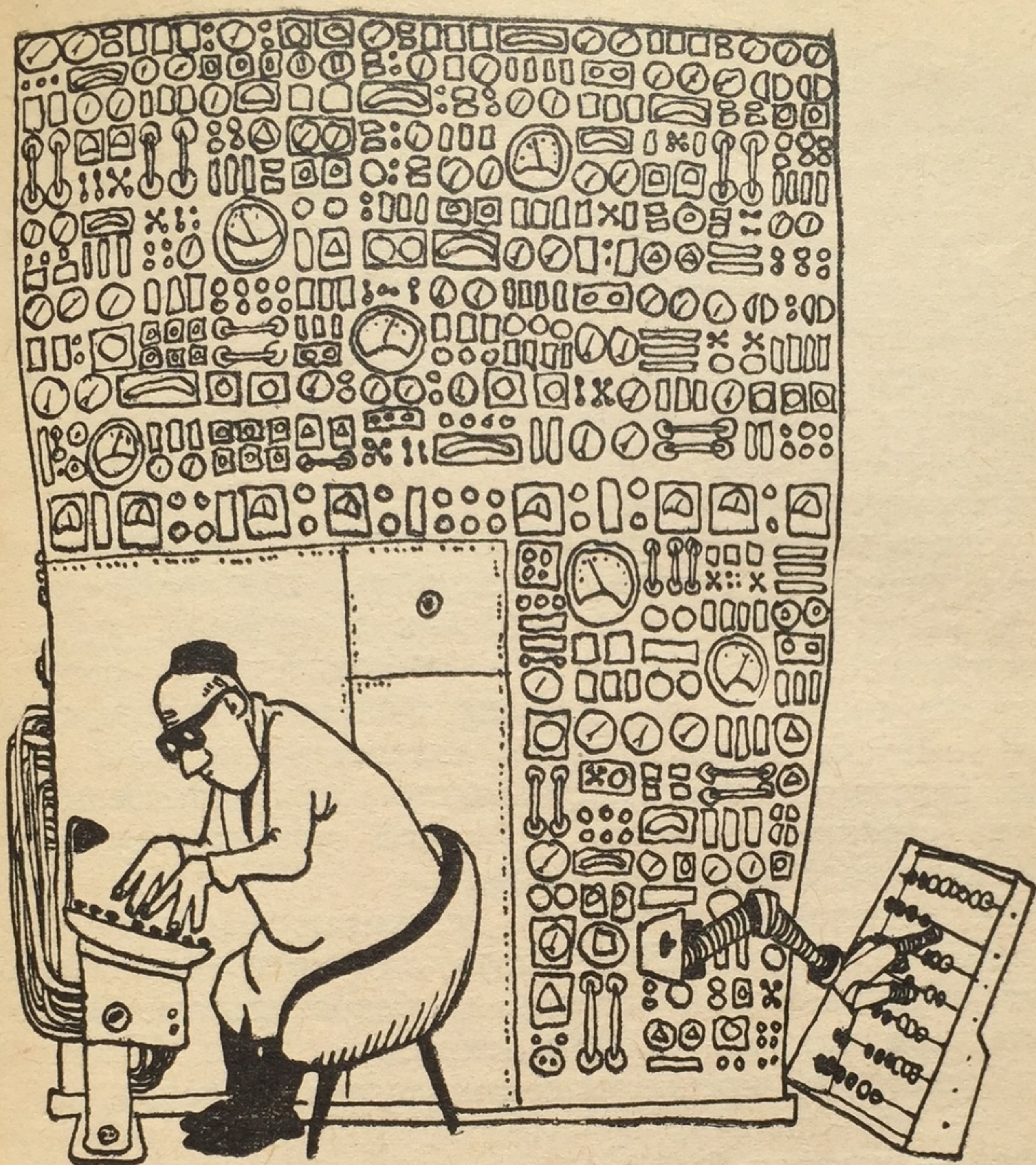
После нескольких попыток вы придете к выводу, что для решения поставленной плановой задачи нуж-



но располагать
торов производст
сти не обойдет
функцией.

Только зная
сколько требует
запланированного
емым в плановом
план выпуска.

И любознатель
зависимость, п
Ясно, что в дв
талла вдвое бо
рят математики



но располагать зависимостью между затратами факторов производства и выпуском. Без этой зависимости не обойдешься. Ее называют *производственной функцией*.

Только зная эту функцию, можно рассчитать, сколько требуется труда и средств производства для запланированного выпуска, или, наоборот, по ожидаемым в плановом периоде ресурсам найти возможный план выпуска.

И любознательный читатель попытается найти эту зависимость, призвав на помощь здравый смысл. Ясно, что в двух совершенно одинаковых деталях металла вдвое больше, чем в одной. Значит, как говорят математики, зависимость между затратами метал-

ла и выпуском изделия должна быть линейной и потребность в нем прямо пропорциональна количеству изготовленных изделий.

Теперь нужно только найти, сколько металла идет на одну деталь, или, как говорят экономисты, определить *норму материалоемкости*, и путь к решению задачи открыт.

Естественно также предположить, что аналогичные зависимости существуют между выпуском и затратами труда и оборудования, выраженные через *нормы трудоемкости и фондоемкости*.

Знать нормы — это практически то же самое, что знать цены за единицу продукции, только исчисленные не в деньгах, а в затратах материала, труда и оборудования. А рассчитать по известным «ценам», сколько требуется каждого из факторов производства для выпуска определенного количества деталей, проще простого. Зависимость чисто арифметическая — даже странно называть ее таким ученым термином, как производственная функция.

И кое-кто из читателей вспомнит, наверное, рассказ А. П. Чехова «Репетитор», где он с тонким юмором описывает, как упорно, но безрезультатно трудились над задачей двенадцатилетний Петя Удодов и его репетитор, гимназист-семиклассник Зиберов.

«— Эта задача, собственно говоря, алгебраическая, — говорит Зиберов, когда у него ничего не выходит с решением. — Ее с иксом и игреком решить можно...

— И без алгебры решить можно, — говорит Удодов-отец.

Он щелкает на счетах, и у него тут же получается ответ.

— Вот-с... по-нашему, по-неученому».

Дальше вам будет предоставлена возможность убедиться, что «по-неученому» не всегда получается. Но нормы всегда помогают решать и самые простые, и самые сложные плановые задачи.

Между прочим, норма вообще очень полезная категория — не только в экономике, но и других сферах деятельности человека. Вспомните, например, физиологические нормы питания, о которых мы рассказывали раньше.

Или нормативы в спорте — с их помощью вопрос

о квалификации...
жал норму по со...
по весу поднятой...
Когда норм нет, в...
ляешься, до какой...
ных судей, квали...
мена на соревнова...
танию.

Вернемся, одна...
таблицей, легко...
производства. Для...
ство использованно...
дования на числ...
это, получите табли...

Норма материалоемк

Норма трудоемкости

Норма фондоемкости

Так как в авт...
ются, то по этим...
ный объем произв...

Например, вна...
мые для обеспеч...
останется, исполн...
сразу по известн...
выпуск и, сравни...
процент перевыпо...

Поскольку вы...
своей любознате...
путем. Умножив...
ска, найдете, чт...
металла — 13,0...
оборудования —...
пользованными...
сов и 20 машин...

о квалификации спортсмена решается просто. Выдержал норму по собственному весу и выполнил норму по весу поднятой штанги — и ты мастер спорта. Когда норм нет, все очень усложняется. Порою удивляешься, до какой степени отличаются оценки опытных судей, квалифицирующих выступления спортсмена на соревнованиях, например, по фигурному катанию.

Вернемся, однако, к нашим расчетам. Пользуясь таблицей, легко вычислить нормы затрат факторов производства. Для этого нужно разделить количество использованного в июле металла, труда и оборудования на число изготовленных деталей. Прodelав это, получите табличку норм:

| | | |
|------------------------|---------------------------------------|-------|
| Норма материалоемкости | $\frac{\text{тонн}}{\text{шт.}}$ | 0,016 |
| Норма трудоемкости | $\frac{\text{чел.-часы}}{\text{шт.}}$ | 0,2 |
| Норма фондоемкости | $\frac{\text{маш.-часы}}{\text{шт.}}$ | 0,4 |

Так как в августе условия производства не меняются, то по этим нормам можно рассчитать возможный объем производства, действуя при этом по-разному.

Например, вначале рассчитать ресурсы, необходимые для обеспечения планового выпуска, а все, что останется, использовать на его перевыполнение. Или сразу по известным ресурсам определить возможный выпуск и, сравнив его с планом, выяснить возможный процент перевыполнения.

Поскольку вы решаете задачу для удовлетворения своей любознательности, рекомендуем идти первым путем. Умножив нормы на августовский план выпуска, найдете, что для него необходимо затратить: металла — 18,0 тонн, труда — 225 человеко-часов, оборудования — 450 машино-часов. Остаются неиспользованными — 1,6 тонны металла, 15 человеко-часов и 20 машино-часов. Их можно пустить на пере-

выполнение плана. Остается рассчитать, сколько изделий можно произвести дополнительно.

Нетрудно убедиться, что получить ответ сразу здесь не удастся. В самом деле, при полном использовании металла можно выпустить $1,6 : 0,016 = 100$ штук изделия. Но для этого придется затратить $100 \times 0,2 = 20$ человеко-часов и $100 \times 0,4 = 40$ машино-часов. А свободные ресурсы этих факторов и составляют лишь 15 человеко-часов и 20 машино-часов; значит, перевыполнить план на 100 штук не удастся.

Перебрав различные варианты, — к счастью, здесь их не так много, — в конце концов найдете, что перевыполнение возможно лишь на 50 штук, или 4,4 процента. При этом ресурсы оборудования будут использованы полностью, металла останется 0,8 тонны, а избыток труда составит 5 человеко-часов.

ЭФФЕКТ МАСШТАБА

Чтобы изжарить яичницу из четырех яиц, вовсе не требуется вдвое больше труда, масла и калорий, чем для яичницы из двух яиц, — в этом можно убедиться, не имея большого кулинарного опыта. А это значит, что в производстве яичницы строгая пропорциональность между затратами и результатами нарушается: с увеличением «масштаба» яичницы затраты на одно яйцо уменьшаются. Возникает эффект, похожий на эффект многосемейности, когда при увеличении семьи расход на душу падает.

Выходит, все наши рассуждения, основанные на здравом смысле, были бессмысленными, и то, что мы уже считали явным, вновь покрылось туманом. Поневолле вспомнишь известные эпиграммы:

Был этот мир глубокой тьмой окутан.
Да будет свет! И вот явился Ньютон.

Александр Поп

Но Сатана недолго ждал реванша.
Пришел Эйнштейн — и стало все, как раньше.

С к в а й р

Как видите, и в точных науках «свет и тьма» иногда чередуются, и в соответствии с этим меняется сущность того, что называют здравым смыслом.

Экономика не входит в перечень точных наук и, наверное, не скоро в него попадет. Ведь объекты ее изучения — от артели «Индпошив» до гигантского металлургического завода — это живые, непрерывно развивающиеся организмы с причудливой изменчивой сетью связей и бесконечным множеством их возможных сочетаний. К тому же экономическая наука не располагает пока такой строгой системой аксиом, как, скажем, геометрия Евклида или механика Ньютона. Но вот оказалось, что в геометрии Лобачевского две параллельные линии пересекаются, а в физике Эйнштейна масса тела и само время зависят от скорости.

Не мудрено, что и в экономике линии, кажущиеся параллельными, где-то вдруг пересекаются, а свойства вещей неожиданно меняются. Поэтому в ней на одном здоровом смысле далеко не уедешь. Нужны еще длительные наблюдения за поведением экономического объекта и непрерывное накопление опыта. Умелая математическая обработка их результатов в сочетании со здравым смыслом позволяет обнаружить общие количественные закономерности, которым подчиняется деятельность технологического триумвирата.

Наблюдения и опыт показывают, что:

1) если один из производственных факторов увеличивается, а остальные сохраняют постоянное значение, то выпуск продукции тоже растет, но все медленнее и медленнее;

2) при одновременном одинаковом увеличении всех факторов производства пропорционально повышается выпуск;

3) при значительном увеличении масштаба производства выпуск возрастает быстрее, чем затраты факторов производства.

Эти факты очень важны для анализа экономической сущности производства и его эффективной организации. Они заслуживают пристального внимания, и поэтому попытаемся в них разобраться на самых простых примерах взаимодействия только двух факторов — живого труда и орудий труда. Что касается предметов труда, то будем полагать, что их вполне хватает для любой обсуждаемой производственной ситуации.

Начнем с первой закономерности. Проследите вни-

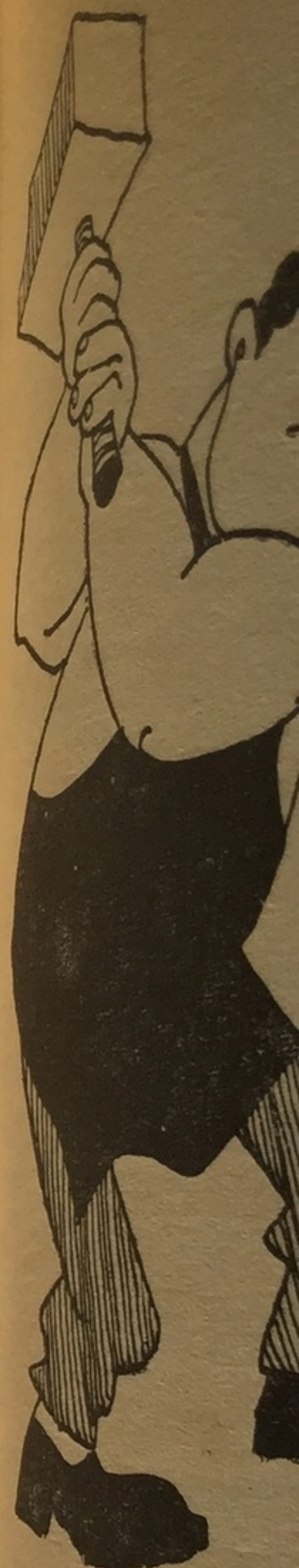
мательно по графику способов производства (стр. 84), как меняется выпуск при постоянной величине машинного времени, составляющей, например, 40 машино-часов, и изменяющихся количествах труда (вторая горизонтальная линия). Сразу видно, что каждая добавляемая единица труда дает все меньший прирост выпуска — производительность этого фактора постепенно уменьшается. В самом деле, при 80 человеко-часах выпуск составляет 200 единиц, а для 160 человеко-часов он равен 282 — прирост 82 единицы. При 240 человеко-часах выпускается 346 единиц и прирост равен только 64 единицам. Аналогичная зависимость возникает, если увеличивать средства труда при постоянном количестве живого труда.

Такая закономерность, наблюдаемая при неизменной технике и технологии производства, была возведена некоторыми буржуазными экономистами в ранг «закона убывающей доходности» факторов производства. В. И. Ленин в работе «Аграрный вопрос и «критики Маркса», показал его полную несостоятельность в условиях технического прогресса. Вместе с тем Владимир Ильич, говоря о сельскохозяйственном производстве, указывал, что при отсутствии технических нововведений «применив до некоторой степени и «закон убывающего плодородия земли», применим в том смысле, что неизменное состояние техники ставит очень узкие сравнительно пределы добавочным вложениям труда и капитала» (или — по нашей классификации факторов производства — живого и овеществленного труда).

Убывание производительности фактора, «рвущегося без оглядки вперед», имеет вполне естественное происхождение. Каждая дополнительная его единица взаимодействует со все меньшими количествами неизменяющихся факторов, и поэтому его эффективность падает.

Жизнь постоянно напоминает нам об этой закономерности. Каждая хозяйка на собственном опыте чувствует, насколько снижается ее производительность, когда у газовой плиты толпятся несколько соседок. Не только из-за нескончаемых разговоров на конкретные и абстрактные темы. Диспропорция между живым трудом и наличными средствами производства суживает «фронт работы» и снижает его эффективность.

Точно так же чрезмерное увеличение числа станков,



обслуживаемых технологий, количества станков, снижает ее урожай. Каждая вещь краткий вывод. Производственный эффект, только в определенных пределах. Ибо, как говорил Вернемся с



обслуживаемых одним рабочим в условиях неизменной технологии, квалификации персонала и характеристик станков, снижает производительность оборудования. Недостаток или избыток удобрений на гектар пашни снижает ее урожайность.

Каждая вещь требует своих пропорций — таков краткий вывод из этих наблюдений.

Производственный триумvirат дает необходимый эффект, только когда его участники взаимодействуют в определенных пропорциях — забегание или отставание любого из них ухудшает экономику производства. Ибо, как говорил Козьма Прутков, «всякий необходимо причиняет пользу, употребленный на своем месте».

Вернемся снова к графику способов производства.

Из него видны результаты согласованного действия обоих факторов производства. Точки 200, 400, 600 штук лежат на одной прямой — выпуск растет пропорционально одновременному одинаковому увеличению обоих факторов производства. Зависимость между затратами и результатами становится линейной.

К счастью, и эта закономерность, присущая чисто экстенсивному производству, тоже не является правилом; в противном случае возникла бы малоутешительная перспектива: хочешь увеличить выпуск — пропорционально увеличивай затраты. Оказывается, при массовом производстве увеличение всех его факторов, скажем, на 10 процентов вызывает обычно прирост выпуска больше чем на 10 процентов — пропорциональность нарушается теперь уже в благоприятную сторону, и производительность триумvirата возрастает.

И этому факту можно дать вполне логичное объяснение. Переход к массовому производству всегда связан с его интенсификацией, с техническим прогрессом. Оно невозможно без высокопроизводительных автоматов и расчленения сложных процессов на простые повторяющиеся операции. Вспомните наш рассказ о специализации производства, специализации всех его факторов. Именно она в сочетании с механизацией и автоматизацией производственных процессов является главным источником экономического выигрыша — «лихвы», порождаемой эффектом масштаба производства.

Как видите, производственная функция обладает весьма капризным характером. Справиться с нею не так просто, как это может показаться с первого взгляда, — «по-неученому» этого не сделаешь. В реальной действительности она нелинейна, а это значит, что нормы затрат факторов производства зависят от его масштаба. Поэтому, если план выпуска детали 1000 штук, то норма затрат металла одна, если 5000 штук — другая, 10 000 штук — третья и т. д.

Чтобы прочувствовать все проистекающие отсюда неприятности, представьте себе, что цены на хлеб, картофель, сахар, масло зависят от количества покупаемого продукта. Покупаешь один килограмм хлеба — одна цена, покупаешь три килограмма — цена за килограмм уже другая. Зависимость между размером покупки и вносимой в кассу суммой стала бы не-

линейной, все равно
Торговая сеть про
лительный центр
а бесконечный с
деятельности.

При расчетах воз
зависимостям
ности. Вот почему
производства упр
считают линейной
ются средними
нормами. Точно
ли предложенную

Конечно, линей
отражает реальн
менее такое допу
чает и без того
миста. Но остае
ние самих норм
порции между уч

Плановая зад
вились без особо
расчетов, выпол
В самом деле,
которые были в
плана. Но вся
ются. Токарь И
ботки изделия,
снизились. Техно
товки — уменьш
ние. Как же он
нужно заложить
или пятилетнего

При этом н
или даже сотню
точно сказать,
легковой автом
70 тысячами н
чами норм тру
вод выпуска

линейной, все расчеты необычайно усложнились бы. Торговая сеть превратилась бы в гигантский вычислительный центр, и не обслуживание потребителей, а бесконечный счет стал бы главным объектом ее деятельности.

При расчетах показателей плана по нелинейным зависимостям возникают чрезвычайно большие трудности. Вот почему в экономической практике модели производства упрощают: производственную функцию считают линейной и при плановых расчетах пользуются средними для данных условий производства нормами. Точно так же поступали и мы, когда решали предложенную нам плановую задачу.

Конечно, линейная модель только приблизительно отражает реальные экономические явления. Тем не менее такое допущение оправдано — оно очень облегчает и без того трудную работу плановика и экономиста. Но остается еще одна проблема — определение самих норм, обеспечивающих необходимые пропорции между участниками триумвирата.

КРАСНАЯ НИТЬ

Плановая задача, с которой мы только что справились без особого труда, уж очень далека от реальных расчетов, выполняемых экономистами и технологами. В самом деле, проще простого определить нормы, которые были в прошлом, и по ним найти показатели плана. Но вся суть в том, что нормы быстро меняются. Токарь Иванов рационализировал способ обработки изделия, и ее трудоемкость и фондоемкость снизились. Технологи нашли более удобную форму заготовки — уменьшился расход металла на ее изготовление. Как же определить будущие нормы, которые нужно заложить в расчеты плана на следующий год или пятилетнего плана?

При этом нужно знать не какой-нибудь десяток или даже сотню норм, а тысячи, десятки тысяч. Достаточно сказать, что для расчета плана производства легковой автомашины приходится пользоваться 60—70 тысячами норм материалов и примерно 200 тысячами норм трудоемкости и фондоемкости. А если завод выпускает несколько типов автомашин и, кроме



того, холодильники и другие потребительские товары, то его нормативное хозяйство исчисляется многими сотнями тысяч норм.

На величину каждой нормы влияют технология и техническая оснащенность производства, его масштаб, квалификация кадров и качество исходных материалов и много случайных и неслучайных, объективных и субъективных обстоятельств. И конечно, качество управления и организация труда.

Кому не довелось с душевной болью наблюдать, как сгружают иногда с автомашины кирпич для строительства жилого дома? Проворные девушки сбрасывают его на землю в беспорядочные кучи, кирпич бьется и превращается в щебень, пригодный, быть мо-


жет, лишь для материальных затрат. Материально возрастает. Чтобы закрыть хозяйственности, в каждой восте должны быть нормы написаны, но пока еще далеко подлинно научные.

Поэтому не дают указание, а этот приказ соответствует социальным, химическим, планам перевыполнения.

Нормы — это система планов хозяйственного

Повысить эффективность — это план, фондоёмкость, же самое, повышение и материальных ресурсов, рублей прибыли.

Вот почему красной нитью нашей экономики и проектно-конструкторских лабораториях, пульта управления, десятки миллионов свой труд, с



жет, лишь для мощения проселочных дорог, а материальные затраты строительного производства стремительно возрастают.

Чтобы закрыть все щели для проникновения бесхозяйственности, сделать нормы стражами бережливости в каждой клетке общественного производства, они должны быть научно обоснованными. О таких нормах написано немало статей, книг и диссертаций, но пока еще далеко не все нормативы у нас являются подлинно научными и прогрессивными.

Поэтому не удивительно, что, когда предприятию дают указание снизить нормы, оно зачастую выполняет этот приказ без особого труда. Более того, ему в соответствии со сниженными нормами дают металла, цемента, химикатов меньше, а предприятие все-таки план перевыполняет.

Нормы — фундамент, на котором зиждется вся система плановых расчетов, от плана цеха до народно-хозяйственного плана.

Повысить экономическую эффективность производства — это прежде всего снизить нормы трудоемкости, фондоемкости и материалоемкости. Или, что то же самое, повысить производительность труда, фондоотдачу и материалоотдачу. Подсчитано, что в нашем народном хозяйстве один процент экономии материальных ресурсов может дать около 2 миллиардов рублей прибыли в год.

Вот почему борьба за снижение норм проходит красной нитью через весь многолетний путь развития нашей экономической системы. В научных институтах и проектно-конструкторских организациях, заводских лабораториях и цехах, у доменной печи и станка, у пульта управления электровозом и руля автомашины десятки миллионов людей вкладывают в эту борьбу свой труд, способности, опыт и инициативу.



МЕРИДИАНАМИ ВСТРЕЧ

ЛАБИРИНТ СВЯЗЕЙ

Человек прикурил папиросу от зажженной спички. Простая операция замкнула гигантскую, разветвленную цепь производственных связей, охватывающую сотни тысяч материально-вещественных компонентов, десятки тысяч видов труда, тысячи производственных ячеек.

Цель соединяет
плантации юга, уго
месторождения Сре
и Дальнего Востока
нодорозных магис
путей и воздушного
ности и сельского
участвуют в произ
товке заключитель
зованной их потреб
Тысячи, десятки
идет о таких прос
кажется, что эти м
рее для воздейств
содержательного
мерностях произв
Достаточно, о
возникающие п
сы, чтобы убедит
тины.

Табак — пап
самые короткие
три предмета тру
сравнительно пр
ного изделия —
гией.

А за ними в
новых цепочек,
папиросой и м
ственного произ

Папиросу н
а для этого то
цепочка: бума

— Дальше
упаковка — п
ка — папирос
бумага — упа

Но лесом
ства табака,
транспортиро
зует новую
роса.

Чтобы вы
рения, созда

Цепь соединяет лесные массивы севера и табачные плантации юга, угольные шахты Донбасса и газовые месторождения Средней Азии, промышленность запада и Дальнего Востока. Ее звенья пролегают вдоль железнодорожных магистралей и трубопроводов, водных путей и воздушных трасс. Сотни отраслей промышленности и сельского хозяйства, строительства и транспорта участвуют в производстве спички и папиросы, в подготовке заключительной технологической операции, реализованной их потребителем.

Тысячи, десятки тысяч, сотни тысяч!.. Когда речь идет о таких простых вещах, как спичка и папироса, кажется, что эти многообразные числа привлечены скорее для воздействия на воображение читателя, чем для содержательного разговора о количественных закономерностях производства.

Достаточно, однако, попытаться проследить цепочки, возникающие при изготовлении, например, папиросы, чтобы убедиться в реальности обрисованной картины.

Табак — папироса и бумага — папироса — первые, самые короткие цепочки, непосредственно связывающие три предмета труда. Эти прямые связи обнаруживаются сравнительно просто даже при создании самого сложного изделия — они определяются его технологией.

А за ними выстраиваются шеренги все новых и новых цепочек, отражающих косвенные связи между папиросой и множеством других компонентов общественного производства.

Папиросу нужно не только сделать, но и упаковать, а для этого тоже необходима бумага. И вот еще одна цепочка: бумага — упаковка — папироса.

— Дальше идут цепочки: целлюлоза — бумага — упаковка — папироса, целлюлоза — картон — упаковка — папироса, лесоматериалы — целлюлоза — бумага — упаковка — папироса.

Но лесоматериалы требуются и для производства табака, его сушки и хранения, а также для транспортировки табачного листа, который образует новую цепочку: табачный лист — табак — папироса.

Чтобы вырастить табачный лист, необходимы удобрения, создаваемые из химических продуктов. Хими-

ческие продукты нужны и для обработки табака, и для производства целлюлозы.

Нет смысла углубляться в анализ цепочек, охватывающих производство химических продуктов и обрабатывающих через них косвенные связи с табаком, бумагой и папиросой. Тем более что за ними тянется множество все более длинных цепочек. Они связывают химические продукты с другими отраслями промышленности и сельского хозяйства.

Вспомним теперь, что для производства папиросы, бумаги, табака, целлюлозы и химикатов требуются разнообразные машины, приборы, транспортные средства, а для этого, в свою очередь, нужны металл, топливо и многое другое.

Выбраться из этой «перепутаницы» намного труднее, чем из Хемптонкортского лабиринта, в который незадачливый Гаррис, герой книги Дж. Джерома «Трое в лодке, не считая собаки», вовлек своего доверчивого родственника.

«Мы только зайдём сюда, чтобы ты мог сказать, что побывал в лабиринте, но это совсем не сложно. Даже нелепо называть его лабиринтом, а потом отправимся завтракать», — уговаривал его Гаррис.

Как известно, Гаррис не только заблудился сам, но и запутал людей, которых взялся избавить от мучительных блужданий по лабиринту. В конце концов их вывел на свободу сторож.

Чтобы не попасть в положение Гарриса, ограничимся перечисленными цепочками без их дальнейшей детализации. И без того ясно, что они составляют лишь незначительную часть, образно говоря, лишь преддверие гигантского лабиринта связей, пронизывающих систему общественного производства.

Как видите, упомянутые многозрядные числа отнюдь не преувеличение, а довольно точная оценка количества цепочек и цепей, возникающих при производстве папиросы и спички.

Возникает, естественно, вопрос: как в этих условиях организовать производство, обеспечить бесперебойную, ритмичную деятельность предприятий? Ведь многие из них выпускают продукцию, для которой нужны не косвенно, а непосредственно тысячи видов материалов, машин, инструментов и приборов.

При этом он
количествах, по
пункт нашей об
рованные сроки
таковы парамет
делены и выде
водства — нефт
углекислоты, пе
иглолки.

Организации
ведает система
возглавляемая
вора, гигантска
но, в плановом
приятый, поста
дам предприятия

Поэтому си
раслью матери
решать свои
организации на
приятными. Ра
предприятий, а

Здесь преж
везти сотни ми
ся, хранятся и
ритории.

...В кабин
раздался наст
ворвался гром
совхоза «Побе

— Опять
Не разрешаю
тор. Второй
ру, за триде
вить толковы
тает...

Но стреми
неудачу. На
требовал то
торов.

При этом они нужны не вообще, а в определенных количествах, поступать они должны в фиксированный пункт нашей обширной страны, в строго регламентированные сроки. Количество, пространство, время — таковы параметры, которые должны быть точно определены и выдержаны для каждого компонента производства — нефти и растительного масла, кислорода и углекислоты, песка и алмаза, сажи и лака, блюминга и иголки.

Организацией связи между предприятиями у нас ведает система материально-технического снабжения, возглавляемая Госснабом СССР. Это, в сущности говоря, гигантская диспетчерская, которая централизованно, в плановом порядке «подключает» выходы предприятий, поставляющих средства производства, к входам предприятий-потребителей.

Поэтому система снабжения тоже является отраслью материального производства и ей приходится решать свои производственные задачи — выбора и организации наиболее выгодных связей между предприятиями. Разумеется, не с точки зрения отдельных предприятий, а всего народного хозяйства.

Здесь прежде всего речь идет о том, откуда и куда везти сотни миллионов тонн вещей, которые производятся, хранятся и потребляются на нашей обширной территории.

ЗРИ В КОРЕНЬ

...В кабинете начальника областного управления раздался настойчивый телефонный звонок. В трубку ворвался громкий возмущенный голос директора зерносовхоза «Победа»:

— Опять ваши плановики все на свете перепутали! Не разрешают возить хлеб на ближайший к нам элеватор. Второй день гоняем машины к третьему элеватору, за тридевять земель. Неужели трудно было составить толковый план? Элеваторов-то в области хватает...

Но стремительная атака директора потерпела полную неудачу. Начальник управления был неумолим. Он требовал точного выполнения плана загрузки элеваторов.

Не спешите, читатель, согласиться с убедительными на первый взгляд доводами директора совхоза. Вы сейчас поймете неосновательность его претензий.

Дело в том, что три из областных хлебозаготовительных пунктов были отведены для приема зерна от трех территориально примыкающих к ним совхозов. Емкость элеваторов была достаточна для загрузки всего зерна, получаемого от совхозов.

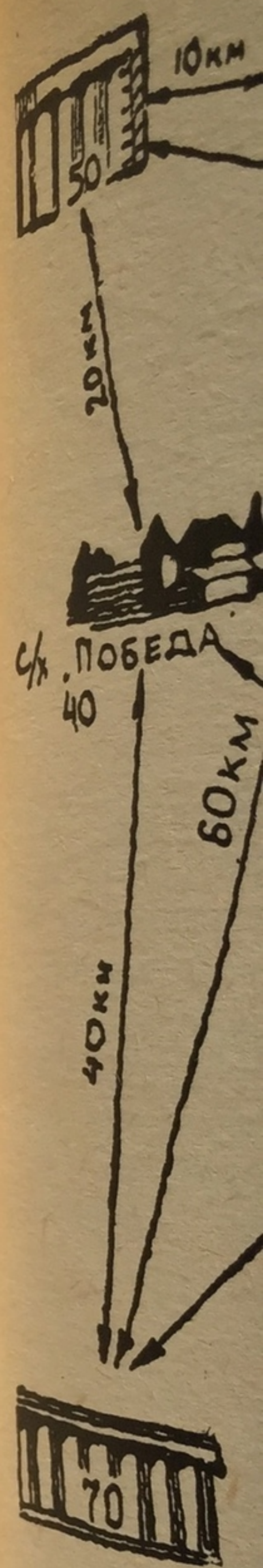
Но совхозов три и элеватора три! Как же распределить загрузку?

Взгляните на рисунок, на котором мы изобразили расположение совхозов и приемных пунктов. А вот таблица с необходимыми исходными данными:

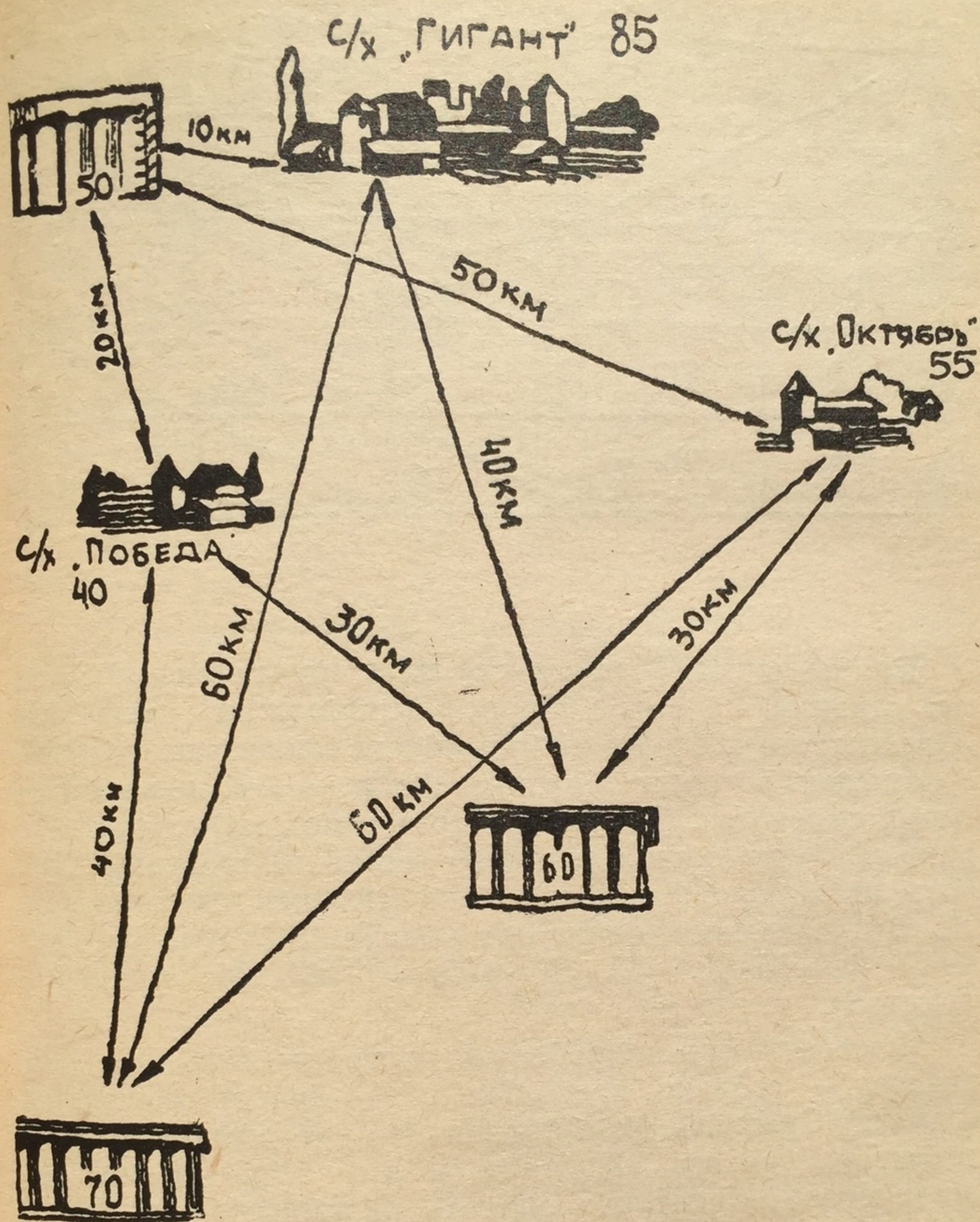
| <div> <div>Совхозы и их поставки (тыс тонн)</div> <div>Элеваторы и их емкости (тыс тонн)</div> </div> | | „ПОБЕДА“ | „ГИГАНТ“ | „ОКТЯБРЬ“ |
|---|----|----------|----------|-----------|
| | | 40 | 85 | 55 |
| №1 | 50 | 20 | 10 | 50 |
| №2 | 60 | 30 | 40 | 30 |
| №3 | 70 | 40 | 60 | 60 |

Числа в верхних углах ее клеток показывают расстояния в километрах между элеваторами и совхозами. Из таблицы видно, что общая емкость элеваторов равна 180 тысячам тонн и общее количество зерна составляет тоже 180 тысяч тонн.

Суть разногласий между директором совхоза и начальником управления в том, какой план перевозок принять. Иными словами, от каких совхозов к каким элеваторам и в каких количествах везти зерно. Ведь число всевозможных вариантов плана здесь грандиозно, а выбрать нужно один — самый разумный.



Но разумно директору составлять такой вариант перевозок, который приведен в (тонн) от ка- ру показан он, безусло



Но разумный выбор можно трактовать по-разному. Директору совхоза «Победа» выгодно, конечно, доставлять зерно в ближайший к нему элеватор № 1 — такой вариант плана кажется ему наиболее разумным. Попробуем пойти ему навстречу и построим план перевозок, который на первый взгляд вполне приемлем. Он приведен в таблице: объемы поставок зерна (в тысячах тонн) от каждого совхоза к соответствующему элеватору показаны в нижних углах клеток. Вот этот план — он, безусловно, устроит директора совхоза «Победа».

| Элеваторы и их емкости (тыс тонн) | | Совхозы и их поставки (тыс тонн) | | |
|---|----|--|----------|-----------|
| | | „Победа“ | „Гигант“ | „Октябрь“ |
| | | 40 | 85 | 55 |
| № 1 | 50 | 20 | 10 | 50 |
| | | 40 | 10 | 0 |
| № 2 | 60 | 30 | 40 | 30 |
| | | 0 | 60 | 0 |
| № 3 | 70 | 40 | 60 | 60 |
| | | 0 | 15 | 55 |

Как по-вашему, хорош этот план или не очень? Ясно, что ответить на этот вопрос невозможно, пока нет объективного и экономически обоснованного показателя, с помощью которого можно сравнивать разные варианты плана перевозок. Таким критерием может служить в данном случае общая величина тонно-километровой работы автотранспорта — чем она меньше, тем план лучше. В приведенном плане она равна: $(40 \cdot 20 + 10 \cdot 10 + 60 \cdot 40 + 15 \cdot 60 + 55 \cdot 60) \cdot 1000 = 7\,500\,000$ тонно-километров.

Можете теперь попробовать построить еще ряд вариантов — столько, насколько у вас хватит терпения и времени. Сравните их с вариантом, который устраивает директора совхоза «Победа», и вы, быть может, сумеете более объективно оценить разумность его требования.

Но лучше, конечно, сразу построить оптимальный план перевозок, для которого транспортные затраты самые низкие. Тогда все станет ясным.

Для этого нужно сформировать математическую модель задачи, она во многом похожа на модель оптимального питания. Критерием оптимальности нужно принять минимум тонно-километровой работы транспорта.

С помощью специальных математических методов можно найти оптимальный план, не перебирая все варианты. Вот он:

| Элеваторы и их емкости (тыс тонн) | | Совхозы и их поставки (тыс тонн) | |
|---|----|--|-----|
| | | № 1 | № 2 |
| | | 50 | 60 |
| № 1 | 50 | | |
| № 2 | 60 | | |
| № 3 | 70 | | |

Общая сумма т
плану составляет
 $+ 55 \cdot 30) \cdot 1000 = 5$

Как видите, оп
центов экономичнее
«Победа». При это
ществует другого п
жем. Именно этим
управления, пекуш
интересах. Поэтом
плана перевозок —
ром суммарные за
бы минимальными

В нашей печат
щие нерациональ
типные грузы тек
с востока на зап
вера на юг, а пр
щают назад, бен

Удивительную
сказал Пантелей

19 января 1968 г

«...Прибывши
полках и стали

с ними лежали
краю было хоть

И стали они
стные говорят:

| Совхозы и их поставки (тыс тонн) | | „Победа“ | „Гигант“ | „Октябрь“ |
|---|----|----------|----------|-----------|
| Элеваторы и их емкости (тыс тонн) | | 40 | 85 | 55 |
| № 1 | 50 | 20 0 | 10 50 | 50 0 |
| № 2 | 60 | 30 0 | 40 5 | 30 55 |
| № 3 | 70 | 40 40 | 60 30 | 60 0 |

Общая сумма тонно-километровой работы по этому плану составляет $(40 \cdot 40 + 50 \cdot 10 + 5 \cdot 40 + 30 \cdot 60 + 55 \cdot 30) \cdot 1000 = 5\,750\,000$ тонно-километров.

Как видите, оптимальный план почти на 25 процентов экономичнее варианта, выгодного только совхозу «Победа». При этом математика гарантирует, что не существует другого плана, с меньшим тонно-километражем. Именно этим планом руководствовался начальник управления, пекущийся прежде всего о государственных интересах. Поэтому он требовал оптимизации общего плана перевозок — выбора такого варианта, при котором суммарные затраты на перевозки всего зерна были бы минимальными. Бесспорно, он был прав!

В нашей печати часто появляются статьи, критикующие нерациональные перевозки. Пишут о том, что однотипные грузы текут с запада на восток и одновременно с востока на запад. Сырье и полуфабрикаты везут с севера на юг, а произведенную из них продукцию возвращают назад, бензин возят в Баку, а самовары в Тулу.

Удивительную историю о «летающей селедке» рассказал Пантелеймон Корягин в газете «Известия» от 19 января 1968 года.

«...Прибывшие селедки разместились на магазинных полках и стали ждать, когда их раскупят. А рядом с ними лежали селедки местного посола, которых в том краю было хоть завались.

И стали они тут обмениваться впечатлениями. Местные говорят:

— Мы, наверное, здесь, на периферии, отстали от жизни, но до сих пор нам не приходилось слышать, чтобы летающие рыбы летали так далеко.

— Да, — гордо отвечают им приезжие, — вы действительно отстали. Мы летаем теперь с помощью реактивной тяги!

— Ах, — вздохнули местные селедки, — нам бы так хоть разочек...

— А вы попросите кого следует, чтобы вас неправильно спланировали, — все будет в порядке. Вас и по воздуху покатают, и по морю... Вот мы, например, пока до вас добрались, знаете, какое интересное путешествие совершили? Полмесяца мы ехали поездом, пять суток пароходом... А когда мы поднялись, наконец, в воздух и полетели чуть ли не со скоростью звука, нашему счастью не было предела. Мы поняли, что дорожке нас ничего теперь на свете нет, что мы уже в такой цене, которая делает нас недоступными простому смертному.

— Кстати, — ввернула тут местная селедка, — вы продаетесь не дорожке нас.

— Ну и что же? — ответила привозная. — Значит, какой-то богач взял на себя наши накладные расходы. Хотелось бы узнать его имя, чтобы выразить свою благодарность!

...Я решил удовлетворить пожелание «летающей селедки» и позвонил начальнику Росмясрыбторга тов. Королеву.

— Глупо, очень глупо, — сказал он, — посылать из Пскова в Магадан селедку в то время, как мы ее вывозим оттуда. Но это сделали не мы... Не наша система».

Но Пантелеймон Корягин без труда установил, что на этот раз тов. Королев ошибся, — это сделала его система.

Такие случаи действительно являются очень удобными и бесспорными объектами юмористических рассказов и острых фельетонов — нелепость подобных перевозок здесь очевидна. Но умело организовать встречу всех участников производства и потребления в масштабах всего нашего народного хозяйства — задача необычайно сложная и многогранная. Число производителей и потребителей исчисляется здесь десятками тысяч, а количество возможных вариантов перевозок невысказанно даже себе представить.

При выборе рационального варианта приходится

учитывать за
использование
личными видам
сезонность, на
получается, что
к чему-нибудь
будь да отдал
ревозки, кажу
щей точки зре
ными.
Между про
экономическ



учитывать загрузку железнодорожных магистралей, использование порожняка, комплексные перевозки различными видами транспорта, включая трубопроводный, сезонность, наличие баз для хранения грузов. Вот и получается, что «самый отдаленный пункт земного шара к чему-нибудь да близок, а самый близкий от чего-нибудь да отдален». Поэтому бывает и так, что иные перевозки, кажущиеся подчас неразумными, с более общей точки зрения оказываются наиболее рациональными.

Между прочим, это положение вообще присуще экономическим процессам. Поэтому при их изучении

полезно руководствоваться общим правилом: нельзя принимать факты такими, какими они часто кажутся. Ибо то, что представляется правильным отдельному человеку, не всегда верно для общества, и наоборот. Значит, нужно всегда «зреть в корень» экономических явлений.

Централизованное прикрепление поставщиков к потребителям позволяет оптимально в народнохозяйственном масштабе строить планы перевозок и добиваться максимальной экономии затрат на транспорт. Минимум транспортных затрат — вот критерий оптимального управления поставками. Поэтому органы снабжения создают у себя мощные вычислительные центры, большие коллективы разрабатывают экономико-математические транспортные модели и методы их машинного решения. Математика и вычислительная техника приходят на помощь здравому смыслу опытных плановиков. Ибо сам по себе здравый смысл и сами по себе математика и электронные вычислительные машины не в состоянии справиться с проблемой — куда, откуда, когда и сколько нужно возить.

Их совместное действие уже приносит ощутимый результат. Практика показывает, что оптимальный план перевозок, построенный с помощью машин, оказывается на 3—5 процентов выгоднее плана, составленного вручную самыми квалифицированными и многоопытными специалистами.

Может показаться, что ради этой совершенно забавной на первый взгляд цифры нет смысла строить дорогостоящие вычислительные центры, содержать армию математиков и инженеров и тратить немалые деньги на переподготовку специалистов по материально-техническому снабжению. Но элементарный расчет показывает, что это не так.

Советский Союз — самая мощная транспортная держава в мире. Объем перевозок только железнодорожным транспортом достиг уже более двух миллиардов тонно-километров, и снижение средней дальности перевозок только на 1 километр, или на 0,1 процента, дает ежегодную экономию в 2 миллиона рублей.

Как вы думаете, сколько различных сортов и типов размеров металлопроката у нас производится? Можно поручиться, что любая разумная с вашей точки зрения цифра окажется далекой от истинной — она приблизи-

тельно равна 300
выпускают около
несколько десятков
важно не только
прикреплять по
более рациональ
чить наивыгодней
Проведенные
ция планов поста
дителей позволяе
дополнительно о
проката в год. Н

Вот два отрыв
Первый:

«У этого пом
попробовал бы к
зерном, мукою и
амбары и суши
ством холстов, с
высушенными р
Заглянул бы кто
но было на запа
употреблявшейс
он как-нибудь в
отправляются р
ми позади, дела
горами белеет н
и плетеное: бо
рыльцами и бе
ки, куда бабы
робья из тонко
рестки и много
ной Руси. На
такая гибель п
шло бы их у
кие были у не

Второй:

«И так бы
зом экономиче
мое приподнят
вое, с чем

тельно равна 300 тысячам. Эту огромную номенклатуру выпускают около 200 прокатных станков и потребляют несколько десятков тысяч предприятий. Поэтому очень важно не только разумно возить продукцию, но и так прикреплять потребителей к поставщикам, чтобы наиболее рационально специализировать станы и обеспечить наивыгоднейшие режимы их работы.

Проведенные у нас расчеты показали, что оптимизация планов поставок с учетом специализации производителей позволяет получить с действующих мощностей дополнительно около 5 миллионов тонн дефицитного проката в год. Не правда ли, овчинка стоит выделки!

ЗАПАС ТЯНЕТ КАРМАН

Вот два отрывка, которые мы приводим дословно.

Первый:

«У этого помещика была тысяча с лишним душ, и попробовал бы кто найти у кого другого столько хлеба, зерном, мукою и просто в складах, у кого бы кладовые, амбары и сушилы загромождены были таким множеством холстов, сукон, овчин выделанных и сыромятных, высушенными рыбами и всякой овощью, или губиной. Заглянул бы кто к нему на рабочий двор, где наготовлено было на запас всякого дерева и посуды, никогда не употреблявшейся, — ему показалось, уже не попал ли он как-нибудь в Москву на щепной двор, куда ежегодно отправляются расторопные тещи и свекрухи, с кухарками позади, делать свои хозяйственные запасы и где горами белеет всякое дерево — шитое, точеное, лаженое и плетеное: бочки, пересеки, ушаты лагуны, жбаны с рыльцами и без рылец, побратимы, лукошки, мыкольные, куда бабы кладут свои мочки и прочий дряг, коробы из тонкой гнутой осины, бураки из плетеной берестки и много всего, что идет на потребу богатой и бедной Руси. На что бы, казалось, нужна была Плюшкину такая гибель подобных изделий? Во всю жизнь не пришлось бы их употребить даже на два таких имения, какие были у него, — но ему и этого казалось мало».

Второй:

«И так было до тех пор, пока я не занялся анализом экономической деятельности фабрики. И вот тут-то мое приподнятое настроение сразу же испортилось. Первое, с чем я столкнулся, — это большое количество



сверхнормативных материалов и запасных частей. На складах фабрики оказалось большое количество дефицитных трикотажных игл, которых хватит, по крайней мере, на восемь лет непрерывной работы...

Но «пожадничали» они не только в отношении игл. Фабрика имеет большие запасы деталей, одних — на двадцать месяцев, других — на три года. Хранится на всякий случай много других ценностей...

В Министерстве финансов республики мне сообщили, что на 1 июля этого года сверхплановые запасы материальных ценностей на промышленных предприятиях составили 10,3 миллиона рублей. А во что эта цифра выльется в целом по стране? Сотни миллионов рублей замороженного капитала».

Не правда ли, друга. Конечно, не ностью. Конечно, не ностью. Первый — заимствован из бе «Мертвые души» «Вопреки совести ткацкой фабрики газете «Известия» Пусть вас не

этой статьи — о времени запасы тиях росли быстр ко сейчас они ид отставать. В чем Ведь Плюшкин пец, скарעד, зако жущейся личной

А руководите лотарева, вполне да не стал бы ч ды. Но ради ин пается совестью дорого обходитс неоправданные з государственном

Казалось бы эгоизма» не до тия определен, рованы в центр риальных ресу ном количеств вроде не о чем.

Но централ связей между ствами и много Прежде вс риально-техни щенный расче может учесть се его выпол

расчет траект все, что повли Во-вторых

Не правда ли, чем-то оба отрывка похожи друг на друга. Конечно, не литературным стилем и даже не сущностью дела, а скорее всего тематической направленностью. Первый — как читатель, очевидно, догадался — заимствован из бессмертного произведения Н. В. Гоголя «Мертвые души». Второй взят из статьи М. Золотарева «Вопреки совести», обследовавшего работу прядильно-ткацкой фабрики в городе Фрунзе. Статья напечатана в газете «Известия» 8 февраля 1962 года.

Пусть вас не смущает относительная «древность» этой статьи — она и сейчас актуальна. До последнего времени запасы материальных ценностей на предприятиях росли быстрее, чем объемы производства. И только сейчас они идут вровень и даже начали чуть-чуть отставать. В чем дело? Откуда это сходство ситуации? Ведь Плюшкин тип совершенно патологический — скупец, скарעד, законченный эгоист. И его стремление к кажущейся личной выгоде оборачивается ему же во вред.

А руководитель фабрики, по словам того же тов. Золотарева, вполне нормальный дельный человек и никогда не стал бы чинить вред обществу ради личной выгоды. Но ради интересов фабрики, коллектива он поступает совестью, хорошо понимая, что его «жадность» дорого обходится государству. Замороженные капиталы, неоправданные запасы очень болезненно сказываются на государственном кармане.

Казалось бы, и оснований для такого «коллективного эгоизма» не должно быть. План производства предприятия определен, для него рассчитаны и заранее запланированы в централизованном порядке поставщики материальных ресурсов, и они должны поступать в установленном количестве и в положенные сроки. Беспокоиться вроде не о чем.

Но централизованная организация производственных связей между предприятиями имеет наряду с достоинствами и много существенных недостатков.

Прежде всего любой план, в том числе и план материально-технического снабжения, — это только упрощенный расчет будущего поведения системы. Ведь он не может учесть все условия, которые возникают в процессе его выполнения, подобно тому как самый точный расчет траектории полета ракеты не может охватить все, что повлияет на ее полет.

Во-вторых, расчетом невозможно охватить все ги-

гантское множество предметов и орудий труда, необходимых для производства. Понадобились бы десятки лет, чтобы с помощью самых совершенных электронных машин рассчитать, сколько, куда и когда нужно доставить каждого вида сырья, полуфабрикатов, машин и приборов, увязать их производство и потребление.

А в материально-техническом снабжении понятия «важная» и «второстепенная» вещь теряют смысл. Нельзя выпустить автомашину без пробки к аккумулятору, радиоприемник без резиновых подкладок, письменный стол без ключей к ящикам, сдать в эксплуатацию жилой дом без шпингалетов.

В печати часто появляются острые сигналы о прекращении производства важной продукции из-за нехватки того, что обычно считают мелочью. Это, в свою очередь, приводит к нарушению многих других производственных цепочек. Несет потери народное хозяйство, и страдают коллективы предприятий, не выполняющих план из-за чужих грехов. И «дальновидные» руководители, стремясь застраховаться от таких неприятностей, ищут выхода в плюшкинской стратегии: запасайся на всякий случай чем только можешь, и тогда сам черт не страшен. Увеличение запасов на предприятиях — самый невыгодный в экономическом отношении способ борьбы с существующими недостатками в материально-техническом снабжении.

Наиболее эффективный путь их устранения определен решениями XXIII и XXIV съездов КПСС: это расширение прямых связей между предприятиями и постепенный переход к плановой оптовой торговле средствами производства.

В условиях быстро меняющегося спроса и непрерывно обновляющейся номенклатуры производимой и потребляемой продукции предприятие может успешно справиться со своими обязанностями только при гибкой системе снабжения, быстро приспосабливающейся к реальным условиям развития экономики. Она должна строиться на разумном сочетании централизованной и децентрализованной форм ее организации.

Чтобы закончить наше знакомство с деятельностью технологического триумвирата, остается лишь рассказать о том, как он обеспечивает процесс расширенного воспроизводства, необходимый для непрерывного роста благосостояния социалистического общества.



В двадцатых
«Три эпохи». Д
тельно в трех
и современной
Во всех тр
нижних ступен
8 А. Кобри



ТЕМП РОСТА

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

В двадцатых годах большой успех имел кинофильм «Три эпохи». Действие фильма разворачивалось параллельно в трех эпохах — каменном веке, Древнем Риме и современной Америке.

Во всех трех эпохах герой, стоящий на одной из нижних ступеней социальной лестницы, любил и был

любим девушкой из семьи, занимавшей на этой лестнице положение, близкое к ее вершине. Она была дочерью вождя первобытного племени, дочерью римского патриция и дочерью богатого американского бизнесмена.

И во всех трех эпохах герой, преодолев в конце концов сопротивление родителей любимой и происки своего соперника, обладавшего огромной физической силой в каменном веке, знатностью в Древнем Риме и богатством в нашей эпохе, становится счастливым супругом.

А двадцать лет спустя победитель вместе со своей семьей отправляется в праздничную прогулку.

Из пещеры, держа друг друга за руку, тянутся гуськом отец, мать и десять юных отпрысков обоого пола, одетые в парадные шкуры.

На портике, украшенном статуями, появляются оживленные, усыпанные цветами отец, мать, сын и дочь.

Из парадного подъезда богатого особняка не спеша и сохраняя чувство собственного достоинства выходят муж и жена в сопровождении... собаки.

Эпилог звучит укором. Высокому темпу расширенного воспроизводства человеческих ресурсов в первобытном обществе противопоставляется полное безразличие к будущим судьбам человечества, проявляемое современной цивилизацией.

Между тем повода к особым упрекам не было. Как раз в это время, в первые годы после мировой войны, кривая роста населения во всех странах пошла вверх.

А с 1800 года по 1958 год население Европы (включая СССР) выросло со 188 до 625 миллионов, население Американского континента — с 30 до 390 миллионов, Азии, Африки и Океании — с 700 до 1800 миллионов.

Число людей нашей планеты за 160 лет более чем утроилось и достигло 2815 миллионов. Иными словами, темп роста составлял примерно 2 процента в год. Как видите, беспокойство было излишним. Если так пойдет дальше, так к 2000 году население земного шара составит около 7 миллиардов человек.

В прошлом человечество не знало таких темпов роста. Наоборот, иногда он падал столь значительно, что становился даже отрицательным. Приходилось принимать меры для стимулирования рождаемости — материальные, порой даже административные.

На древнем Востоке считалось величайшим позором



не иметь детей, управления государством, каждого спартанца, обзавестись женой и бездетный брак, рождение отцов, жава проявляла водстве мужчин. Вушек с замужем. Единственными примерами пвала некогда в му Августом. общественный



не иметь детей, а евнухи и бездетные отстранялись от управления государством. В Спарте закон обязывал каждого спартанца, достигшего определенного возраста, обзавестись женой и преследовал за чересчур поздний и бездетный брак. Тот же закон предусматривал вознаграждение отцов за 4—5 сыновей — воинственная держава проявляла особую заботу о расширенном воспроизводстве мужчин. А в Афинах государство торопило девушек с замужеством, особенно когда они являлись единственными продолжательницами рода.

Примерно такая же превентивная система действовала некогда в Римской империи. По закону, изданному Августом, при назначении на государственные и общественные должности предпочтение получали много-

детные отцы. Бездетные не имели права наследования, даже по завещанию. Отчужденное имущество поступало в доход казны. Закон, кроме того, запрещал обрученным откладывать свадьбу более чем на один год — в наше время такое ограничение вряд ли покажется нересчур обременительным.

Государственное стимулирование рождаемости прекратилось с распространением христианства. Тогда за дело регулирования принялись церковь и монастыри, и рождаемость пошла вниз. С амвонов лились призывы к умерщвлению плоти, грозно звучали предупреждения грешникам и грешницам, преступившим божественные законы целомудрия. Кое-где была даже учреждена смертная казнь за супружескую измену — ей подвергались почему-то в первую очередь женщины.

Необычайно расцвело монашество. Оно всячески поощрялось — монастырям нужны были рабочие руки. В Египте число монахов сравнялось с числом всех прочих граждан.

Низкая рождаемость в сочетании с чрезвычайно высокой смертностью настолько обезлюдил Европу, что она оказалась перед лицом страшного бедствия — гибели человеческой цивилизации.

Нехватка населения приобрела особую остроту с развитием промышленного производства — требовалось все больше и больше рабочей силы, и в XVII—XVIII веках вновь был приведен в действие механизм стимулирования рождаемости. Частично он сохранился в тех или иных модификациях до наших дней.

Французский король Людовик XIV учредил льготы по платежам и податям гражданам, женившимся в возрасте до 25 лет и вырастившим 10 детей. Остроумную и не обременявшую государство «льготу» ввел прусский император Фридрих, именуемый Великим, — он сократил сроки траура вдовам и вдовцам. В ряде стран государственные должности предоставлялись только семейным, а безбрачие служило даже препятствием для вступления в цехи ремесленников.

Наконец, в 1776 году Вильям Питт, премьер-министр Англии, внес на рассмотрение парламента закон о государственной помощи многосемейным. А спустя два года английский священник Томас Роберт Мальтус «спустил с цепи дьявола» — опубликовал свою теорию народонаселения.

Незадолго
американский
мист и физик,
у богов», изоб
ские данные о
Из них было
удваивается.
Обобщив э
версальную»
сдерживать, т
сии — как ря



МРАЧНАЯ ДОКТРИНА

Незадолго до этого Бенджамин Франклин, известный американский политический деятель, публицист, экономист и физик, прославившийся тем, что «вырвал молнию у богов», изобретя громоотвод, обработал демографические данные о росте населения американских колоний. Из них было видно, что примерно каждые 25 лет оно удваивается.

Обобщив эти данные, Мальтус постулировал «универсальную» тенденцию роста населения: если его не сдерживать, то рост пойдет по геометрической прогрессии — как ряд чисел 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512,

1024... и т. д., пока на земле не останется места, где можно было бы стоять.

«Положительными» факторами, препятствующими этому устрашающему росту, Мальтус считал войны, эпидемии, голод — все, что тем или иным образом увеличивает смертность населения.

Несколько позже он подправил свою мрачную доктрину, указав на возможность снижения темпа роста за счет сокращения рождаемости. Мальтус настойчиво рекомендовал юношам и девушкам не «торопиться в загс», заниматься самосовершенствованием и направлять свою энергию на достижение того уровня благополучия, который необходим для независимого и безбедного существования будущей семьи.

Любопытно было бы послушать, как Мальтус преподавал эти «истины» своим дочерям и убеждал их ради борьбы с перенаселением подольше не выходить замуж.

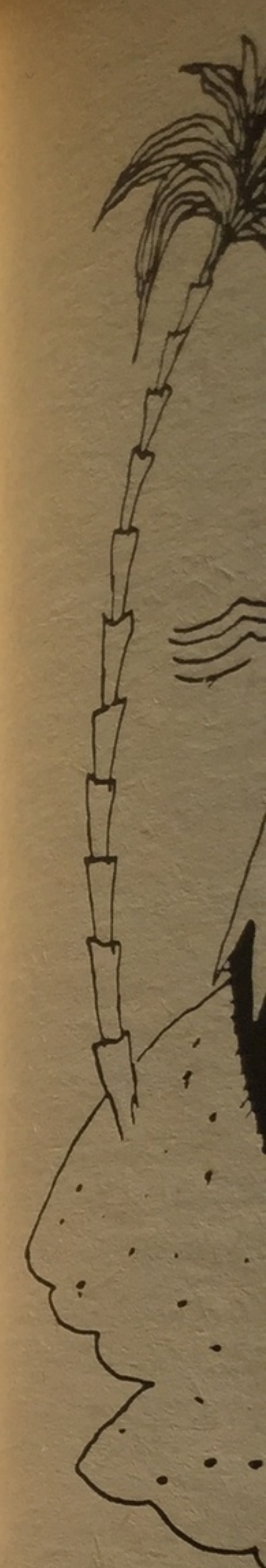
«Мальтузианство» приобрело печальную и пугающую известность, а имя Мальтуса стало синонимом всего враждебного роду человеческому, хотя сам он, по свидетельству современников, был благожелательным и отзывчивым человеком.

В Англии идеями Мальтуса оправдывали законы против бродяг, считая их лишними людьми, неизвестно для чего увеличивающими численность населения.

Во Франции женщин, склонных к далеко идущему флирту, но не желающих обременять себя потомством, долгое время называли «мальтузианками». В общем психологическое воздействие теории Мальтуса на общество было весьма значительным.

Время показало, что Мальтус ошибся. Он не учел главного — беспредельные возможности развития общественного производства, безграничную мощь научно-технического прогресса. Несмотря на неуклонный рост народонаселения, уровень жизни людей возрастает, особенно быстро в странах социализма.

Тем не менее в одном Мальтус был прав. До него власть имущие считали, что «было бы население, а пропитание для него авось найдется». Его сочинение показало, что эта «стратегия» противоречит закономерностям развития человеческого общества. Оно может существо-



Д. Дефо
остров, снаб-
орудий труда
исчерпаемые
долюбия.
Вспомните
применитель
кам хлебных

вать и разви-
водства мате-
ше темпа рос-



вать и развиваться лишь тогда, когда темп роста производства материальных благ, национального дохода выше темпа роста населения.

ОТЦЫ И ДЕТИ

Д. Дефо поселил Робинзона Крузо на необитаемый остров, снабдил его минимальным набором предметов и орудий труда и с помощью такой модели показал неисчерпаемые возможности человеческого разума и трудолюбия.

Вспомните стратегию Робинзона, разработанную им применительно к нескольким случайно найденным росткам хлебных злаков. В предельно упрощенном виде она

характеризует закономерности развития общественного производства.

Для нас представляет интерес линия поведения Робинзона с того момента, когда собранный им урожай был достаточен, чтобы задуматься о том, как действовать дальше. Либо отложить столько зерна, сколько необходимо для получения нового урожая, равного предыдущему, а остальное съесть, либо снова отказаться от полного удовлетворения своих потребностей, но получить больший урожай в будущем. Робинзон, как известно, предпочел второй путь.

Теперь представим себе, что Дефо дал бы Робинзону подругу и тем самым организовал бы свой мысленный эксперимент в условиях, более близких к реальной действительности.

Тогда проблема настоящего и будущего для этой производственно-потребительской ячейки приобрела бы еще большую остроту. Забота о потомстве вынудила бы Робинзона и его жену больше трудиться, меньше потреблять и больше накапливать.

Чтобы детям жилось лучше, чем родителям (а мало кто из нас этого не хочет), приходится жертвовать настоящим ради будущего — иного пути нет. Условия существования последующего поколения закладываются мерой труда и мерой потребления предыдущего — это непреложный закон постоянного прогресса и процветания человеческого общества.

Будущее! Для него наши отцы и матери проливали кровь в годы революции и гражданской войны, затыкали потуже пояса в годы первых пятилеток, сражались насмерть против фашистских захватчиков. И мы, наверное, могли бы значительно полнее удовлетворить свои потребности, если бы меньше думали о будущем. Такова материальная основа извечной модели «отцы и дети».

Дети обычно склонны к ее одностороннему обсуждению. По понятным причинам их главным образом интересует ее выход — результаты труда отцов, а не вход — труд, породивший эти результаты. При случае они не прочь и покритиковать вход, благо всегда проще констатировать результаты, чем их предвидеть.

Но чтобы судить о них объективно, нужно уметь столь же объективно оценивать затраты отцов. Вот этому мы порой должным образом детей не учим.

В художестве
рует заслуженн
яблоно и объяс
«Это я для вас
ды моего труда
Этот образ
значение, но не
прошлым, насто
нову.

Какова же
жертв отцов, са
шаемых детьми
низме этой свя
перейти к проз
водства в эконо

Раньше мы
циональный до
нию — оно пок

Социалисти
распределяет в
ход — конечн
ства — на две
ления (вспомн
ния — это час
средственно по

Продукты
обихода, куль
работанные на
ления.

Кроме того
щества полу
образование,
случаях и бес
садах и яслях
ного потребле

Фонд потр
цента национ
чуть меньше
Остальные 2
зуют фонд н
общества о с

Большая
питательных в
го дохода. У

В художественных произведениях нередко фигурирует заслуженный пенсионер, который сажает в саду яблоню и объясняет детям цель своей деятельности: «Это я для вас тружусь, дети, вы будете пожинать плоды моего труда».

Этот образ имеет, конечно, большое воспитательное значение, но не раскрывает экономической связи между прошлым, настоящим и будущим, их материальную основу.

Какова же истинная мера труда и материальных жертв отцов, сажающих яблоню, и цена ее плодов, вкушаемых детьми? Чтобы получить представление о механизме этой связи, придется от художественной модели перейти к прозаической схеме расширенного воспроизводства в экономической системе.

Раньше мы рассказали о том, как образуется национальный доход, теперь приступим к его распределению — оно показано на рисунке.

Социалистическое общество, как и Робинзон Крузо, распределяет в плановом порядке национальный доход — конечный результат общественного производства — на две части: фонд потребления и фонд накопления (вспомните семейный бюджет). Фонд потребления — это часть национального дохода, которая непосредственно потребляется обществом.

Продукты питания, одежда и предметы домашнего обихода, культтовары — все, что мы приобретаем на заработанные нами деньги, образует фонд личного потребления.

Кроме того, как мы уже говорили, члены нашего общества получают бесплатно медицинскую помощь, образование, дети за минимальную плату, а во многих случаях и бесплатно содержатся в интернатах, детских садах и яслях. Эти расходы образуют фонд общественного потребления.

Фонд потребления составляет у нас примерно 72 процента национального дохода — общество потребляет чуть меньше трех четвертей того, что производит. Остальные 28 процентов национального дохода образуют фонд накопления — материальную основу заботы общества о своем будущем.

Большая часть этого фонда направляется в виде капитальных вложений на будущий прирост национального дохода. У нас они уже достигли 60 миллиардов руб.

лей и составляют около 20 процентов национального дохода.

Взгляните на рисунок. На нем видны обратные связи, идущие от выхода системы общественного производства к входам. Через них текут материально-вещественные потоки, необходимые для развития экономики.

Чем более высокого темпа роста национального дохода стремится достигнуть общество, тем меньше должна быть его потребляемая часть и большей накапливаемая, тем меньше общество должно «проедать» и больше отдавать в виде капитальных затрат для будущего.

Ситуация, как видите, похожая на описанную в модели Дефо.

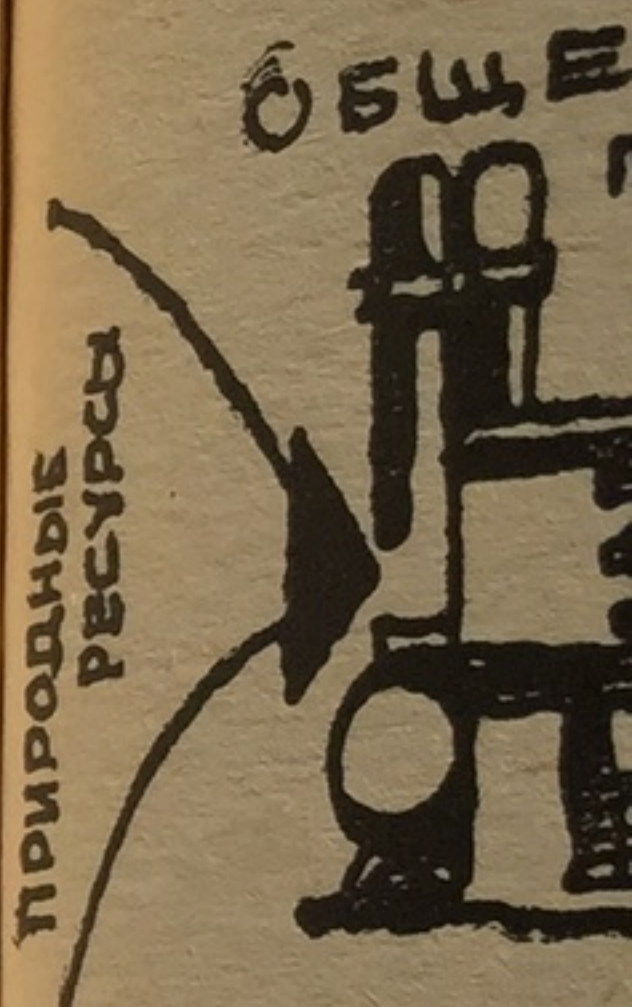
КАПИТАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ

На схеме показаны два канала обратных связей, по которым реализуются капитальные затраты, направляемые на расширенное воспроизводство. Они работают по-разному, хотя в жизни и не разделяются так явно, как это показано на схеме, всегда упрощающей действительность. Займемся вначале первым каналом.

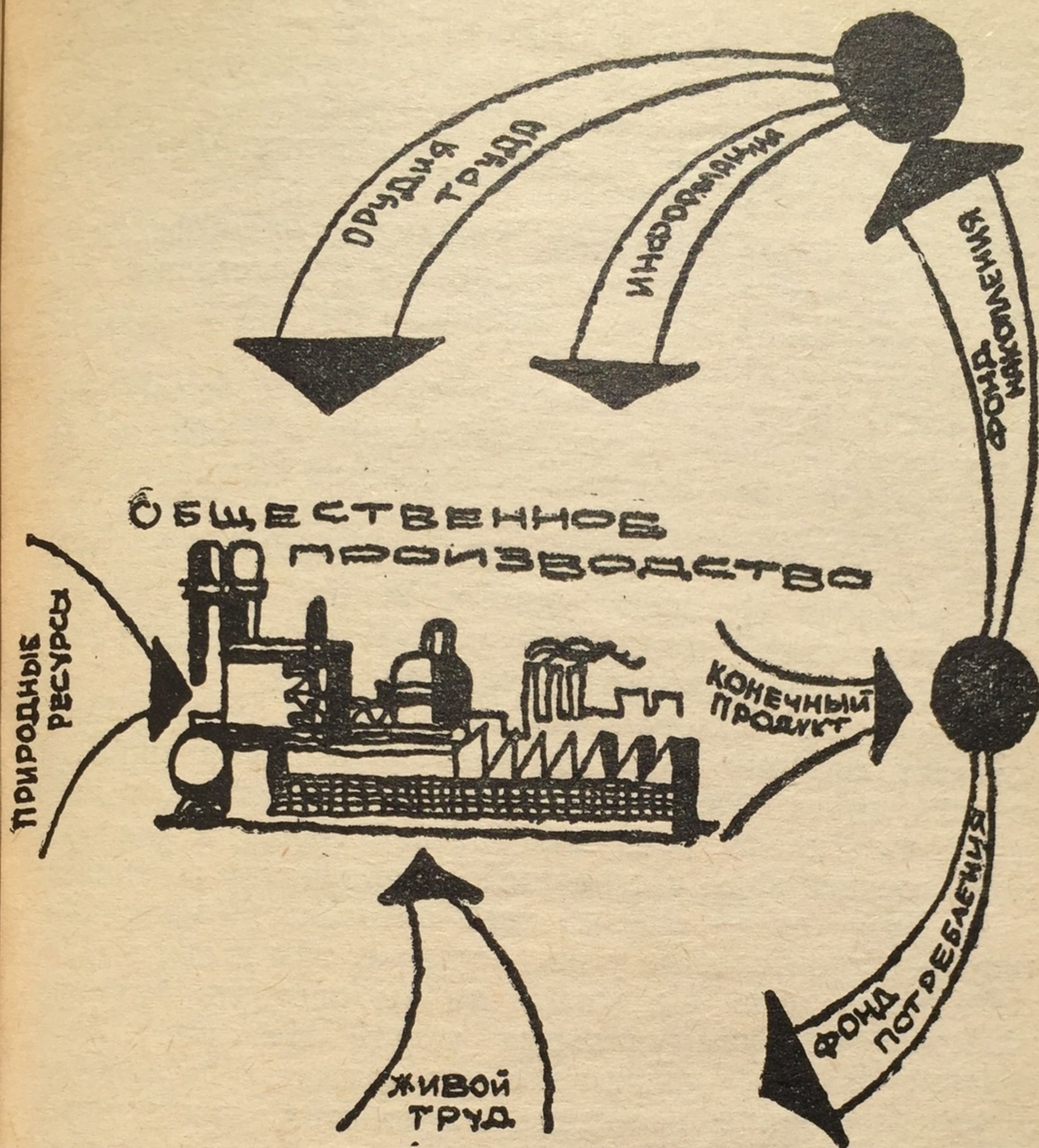
По нему текут вложения в строительство новых предприятий и сооружений и реконструкцию действующих, на разведку новых источников природных ресурсов, на строительство дорог, газо- и нефтепроводов, расширение парка машин, агрегатов и транспортных средств. Короче говоря, эти затраты идут на непосредственное увеличение массы производственных фондов — их мощь является главным фактором развития современного производства.

Количественную связь между ростом национального дохода и этими капитальными вложениями считают линейной — рост прямо пропорционален величине капитальных затрат.

Коэффициент пропорциональности — это своего рода норма. Вспомните норму металлоемкости, которой вы пользовались при расчете плана производства. Она показывала, сколько нужно израсходовать металла на производство одной детали. Экономисты в случае необходимости пользуются также нормой, показывающей,



сколько нужно
ции стоимости
пропорциональ
казывает, скол
чтобы национа
рубль. Чем он
добиться задан
Это значит,
бая норма, зас
бережного отно
должном уровн
и больше потр
бывают те, ком
Вот строит



сколько нужно затратить металла для выпуска продукции стоимостью в один рубль. А здесь коэффициент пропорциональности, или *капитальный коэффициент*, показывает, сколько нужно вложить средств в настоящем, чтобы национальный доход в будущем увеличился на рубль. Чем он меньше, тем меньшими средствами можно добиться заданного темпа роста национального дохода.

Это значит, что капитальный коэффициент, как и любая норма, заслуживает всемерного внимания и самого бережного отношения — только поддерживая его на должном уровне, можно сэкономить на накоплении и больше потреблять. К сожалению, об этом порой забывают те, кому поручена о нем забота.

Вот строители закончили постройку нового дома,

благоустроили прилегающую к нему территорию и сдали дом в нормальную эксплуатацию. Счастливые новоселы въехали в отведенные им квартиры, просверлили в стенах положенное количество дырок, повесили шторы и картины, переставили по-своему раковину и газовую плиту.

Закончив домашние дела, жильцы дружно озеленили участок, устроили детскую площадку и расставили столы для забивания «козла». Казалось бы, все в порядке, можно наслаждаться жизнью.

Ан нет! Через пару месяцев, обычно это бывает глубокой осенью, сразу после ноябрьских праздников, во двор въезжает автомашина, снабженная компрессором. Бравые молодцы размечают двор, мощные отбойные молотки взламывают асфальт. Подоспевший экскаватор роет длинную траншею, уничтожая по пути деревья, детскую площадку и стол для «козла». Здесь будет проложена газовая подводка к соседнему дому.

К маю все благополучно завершается, и двор приобретает прежний вид... до ноября. Вновь появляется машина, снова бьют асфальт и роют траншею, только теперь чуть правее, и не для газовой трубы, а для проводки горячей воды к строящейся неподалеку гостинице.

— Ну и что? — ответит иной читатель на нашу критику. — Строительство у нас большое, там и сям вырастают новые дома. Не хотите ли вы оставить будущих новоселов без коммунальных услуг? Нет уж! Пусть «бравые молодцы» делают все, что положено по проекту. А мы перетерпим кое-какие неудобства, как терпели приехавшие сюда до нас, когда рыли траншеи к нашему дому.

Мы вовсе не в претензии к «бравым молодцам» — они действительно делают все по проекту. Но почему нельзя было прорыть траншеи и проложить все трубы, как только началась застройка микрорайона? Ведь проект застройки составляется и утверждается задолго до ее начала. В чьих интересах каждый раз начинать все сначала, гнать вверх капитальный коэффициент и без толку расходовать фонд накопления?

Существует и другой, еще более эффективный способ его разбазаривания. Начинают строительство одного объекта, доводят до половины, бросают. Принимаются за второй объект, доводят до половины, опять бросают. Начинают третий объект и т. д. И стоят недостроенные

объекты, служа при
кам и всякой нечист
того чтобы приумно
дами лежат мертвы
Так вот, дорого
трех лет проходи
kozyрьком, за кот
ное здание с разби
ся — за этим заб
в почете.

Если это вновь
ходится также точ
связей: его продук
другие предприятия
мебельная фабрик
живания, то ее ст
ответственные пла
ли наш с вами
погнали вверх кап
Он не терпит в
ции труда, замора

инф

Знаете ли вы,
ного центра, ос
строительство и
вательского инст
опытного образца
материала и но
десятки миллионов

Но это еще не
са нужны высок
постоянно забо
общественного т
шенствовать сис

В развитии с
возрастающую
обществом и за
оно располагает
логии производ
в духовных цен
ный потенциал

объекты, служа пристанищем бездомным собакам, кошкам и всякой нечисти. А капитальные вложения, вместо того чтобы приумножать наш национальный доход, годами лежат мертвым грузом.

Так вот, дорогой читатель, если вы в течение двух-трех лет проходите мимо дощатого забора с дырявым козырьком, за которым стыдливо прячется недостроенное здание с разбитыми стеклами, можете не сомневаться — за этим забором капитальный коэффициент не в почете.

Если это вновь строящееся предприятие, то здесь находится также точка разрыва цепочки производственных связей: его продукцию давно ждут ее потребители — другие предприятия. А если это швейная, обувная или мебельная фабрика или предприятие бытового обслуживания, то ее строители, а быть может, и кое-какие ответственные плановые органы безответственно снизили наш с вами уровень потребления, искусственно погнав вверх капитальный коэффициент.

Он не терпит всяческих неувязок, неумелой организации труда, замораживания и распыления средств.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Знаете ли вы, сколько стоит создание вычислительного центра, оснащенного современными машинами, строительство и оборудование нового научно-исследовательского института или разработка и изготовление опытного образца новой машины, агрегата, нового вида материала и новой технологии? Миллионы, а иногда десятки миллионов рублей.

Но это еще не все! Для научно-технического прогресса нужны высококвалифицированные кадры, необходимо постоянно заботиться о повышении квалификации общественного труда, непрерывно расширять и совершенствовать систему народного образования.

В развитии современной экономики огромную и все возрастающую роль играет информация, накопленная обществом и заключенная в сумме знаний, которыми оно располагает, в конструкциях орудий труда, в технологии производства, в опыте и квалификации людей, в духовных ценностях. Все это образует *информационный потенциал* общества.

Чтобы поддерживать его на должном уровне, из года в год повышать, нужны капитальные затраты, и притом немалые. Они текут по второму из указанных на схеме каналов обратной связи и являются материальной базой научно-технического прогресса.

Результаты этих капитальных вложений сказываются в повышении производительности труда, снижении норм затрат материалов и энергии, повышении фондоотдачи и особенно на качестве управления экономической системой. И если взятый в чистом виде первый канал служит источником экстенсивного ее развития, то есть развития за счет «числа», то второй — источник интенсивного развития: за счет «умения».

Наша партия и правительство с первых дней Советской власти уделяли науке и образованию огромное внимание и оказывали им всемерную помощь. За 50 лет число научных работников возросло у нас в десятки раз. Сейчас каждый четвертый научный работник мира — гражданин Советского Союза.

И эти заботы и огромные материальные затраты с лихвою окупаются. Нет нужды здесь много говорить о наших успехах в овладении космосом, в атомной технике, математике, физике и других фундаментальных науках. О них знает и ими восхищается весь мир.

Не надо быть пророком, чтобы предсказать, что час от часа, год от года роль и влияние науки на все стороны человеческой деятельности будут усиливаться, расходы на нее увеличиваться, а ответственность ученых за будущее все возрастать. Кому много дано, с того много и спрашивается!

СТРАТ

Есть правила для выбора решения,
но нет правила для выбора этих
правил.



СТРАТЕГИЯ ЭКОНОМИКИ

Пройден первый этап нашего путешествия в мир материальных богатств, создаваемый человеком. Мы окунулись в океан нужных ему вещей, чуть не заблудились в лабиринте связей между ними, штурмовали закономерности потребления и производства.

Мы заглянули в пещеры первобытных людей и семейные ячейки наших современников, в мастерскую средневекового часовщика, цехи современного предприятия и магазин тканей. Побывали на острове Робинзона Крузо и в столице крохотной республики Анчурии.

Каковы же итоги пройденного нами пути?

Пока нам стало ясно, что человеку нужно очень много, а чтобы все это сделать, нужно еще больше. Мы убедились в том, что вещи, создаваемые его разумом и руками, связаны между собой тысячами нитей, образуя в своем разнообразии единое целое.

Нам удалось выяснить, что все участники производственного триумvirата должны взаимодействовать в определенных пропорциях, диктуемых нормами, что существуют плохие, хорошие и наилучшие способы делать вещи, а сами вещи бывают более или менее полезные, а иногда и вообще бесполезные.

Это не мало, но далеко не достаточно для понимания того, как обеспечивается согласованная работа гигантского множества компонентов и частей производства, как выбираются наиболее эффективные его способы и

как они реализуют
низует управление
для этого весь арс
ских средств управ

Иной скептик,
скажет, поджав
сложно, многогра
навсегда незыбле
тогда со всей ва
управляться без
все это! Соображ

Ну что же! Д
строим мир, ко
скептику. Чем эт
ся от реального,
очень многим. I
«своим чередом»
всегда будет идт

Чтобы постро
совсем немного.
начиная с некот
го дня, в нашей
бо перемены. I
сегодняшнего д
же чередом».

Каждый де
то же. Одно и
ва, а соверш
мя выполнять
те же слова,
тем же повода
ной и той же
количествах, I
фасона, одни
всегда читать
фильмы и тел
сколько в эт
вкусы и прив
ровый никогд
ливать. Мор
рать, но не
мире не появ

Вам личн
казаться чу

как они реализуются. Короче говоря, как общество организует управление экономической системой, используя для этого весь арсенал современных методов и технических средств управления.

Иной скептик, участвующий в нашем путешествии, скажет, поджав губы: «Что вы твердите без конца: сложно, многогранно, разнообразно! Установите раз и навсегда незыблемый порядок в этом мире вещей, и тогда со всей вашей экономикой можно будет запросто управляться без математики и кибернетики. Выдумки все это! Соображать надо!»

Ну что же!.. Давайте чуть-чуть пофантазируем и построим мир, который, вероятно, понравится нашему скептику. Чем этот фантастический мир будет отличаться от реального, в котором мы живем? Да вроде бы не очень многим. В реальном мире жизнь всегда идет «своим чередом». А в нашем, фантастическом, жизнь всегда будет идти «одним и тем же чередом».

Чтобы построить такой воображаемый мир, нужно совсем немного. Нужно только представить себе, что, начиная с некоторого момента, например с сегодняшнего дня, в нашей жизни перестанут происходить какие-либо перемены. Жизнь не прекратится. Нет! Просто с сегодняшнего дня она всегда будет течь «одним и тем же чередом».

Каждый день вы на работе будете делать одно и то же. Одно и то же не в переносном смысле этого слова, а совершенно одно и то же. В одно и то же время выполнять одни и те же движения, говорить одни и те же слова, смеяться и расстраиваться по одним и тем же поводам. Каждый день вы будете питаться одной и той же пищей, всегда съедая ее в одних и тех же количествах, ходить в одежде и обуви одного и того же фасона, одних и тех же расцветок. И вам предстоит всегда читать одни и те же книги, смотреть одни и те же фильмы и телепередачи. Но это не будет странным, поскольку в этом мире у вас не будут никогда меняться вкусы и привычки, в нем никто не будет стариться, здоровый никогда не будет болеть, а больной — выздоравливать. Морги не понадобятся — люди не будут умирать, но не нужны будут и родильные дома — в этом мире не появляются новые жильцы.

Вам лично, дорогой читатель, такой мир может показаться чуть-чуть скучным, но скептик, которому мы

хотели угодить, должен быть им совершенно доволен. Ведь этот мир совсем просто можно будет организовать, и управление им будет предельно простым.

Действительно! На каждом предприятии каждый день будет выпускаться точно одно и то же количество одной и той же продукции, а связи между предприятиями будут оставаться неизменными. И качество продукции, и количество брака тоже всегда будут одинаковыми. Техника, как и люди, будет всегда одна и та же. И неисправные машины, автоматы, приборы всегда останутся неисправными, а исправные никогда не выйдут из строя.

Каждый конструктор, инженер будет конструировать и испытывать одни и те же машины, художник — рисовать одну и ту же картину, писатель — сочинять одну и ту же книгу, режиссер — снимать один и тот же фильм, изобретатель — делать одно и то же изобретение.

Простой и легкой жизнью заживут в этом мире экономисты и плановики. Каждый день они будут писать одни и те же планы, сводить одни и те же балансы, считать одни и те же нормы. Им не придется строить картины будущего общества, догадываться, какая будет рождаемость через 5, 10, 15 лет, как изменятся моды и вкусы и что еще придумают инженеры и ученые.

А от организаторов и руководителей всех рангов потребуются только, чтобы они каждый день принимали одни и те же решения и отдавали одни и те же распоряжения.

Жизнь не остановится. И с внешней стороны будет казаться такой же, как и жизнь в нашем реальном мире. Но внешность эта обманчива потому, что за ней скрывается движение по раз навсегда заведенному «череду», движение по инерции, движение без движения, без тех движущих сил, которые определяют динамический характер реального мира и вызывают неудовольствие нашего скептика.

Ему кажется, что все сложности в экономике происходят от попыток применить точные науки для познания ее закономерностей. В действительности он ошибается, как тот, кто считает, что дифтерит происходит от попыток лечить больное горло, а причина гриппа — высокая температура.

Причиной сложностей и трудностей является непрерывное развитие нашего общества, непрерывный рост

его материальны
чтобы их удовле
техника, все н
совершенные м
Не математика
задач экономик
сложность неп
математики и к
шения.

Не будем же
ном и безгрешн
должим наше п
вом и трудимся
и овраги, и под
Естественно,
ской системой
вообще и что з

его материальных и духовных потребностей. Для того чтобы их удовлетворить, необходимы новая и новейшая техника, все новые способы производства, все более совершенные методы управления нашей экономикой. Не математика и кибернетика вызвали сложность этих задач экономики. Наоборот, все более растущая их сложность непрерывно порождает новые методы математики и кибернетики, необходимые для их решения.

Не будем же задерживаться больше в том «безоблачном и безгрешном мире», который мы построили, а продолжим наше путешествие в настоящем мире, где живем и трудимся. Впереди нелегкий путь — нас ожидают и овраги, и подводные камни, и белые пятна.

Естественно, что разговор об управлении экономической системой нужно начать с того, что такое система вообще и что значит разумный порядок в ней.



ИЕРАРХИЯ ПОРЯДКА

«УЧАСТОК ВСЕЛЕННОЙ»

Вы носите обувь 42-го размера. У других читателей размер ноги может быть другим. Соответственно они носят обувь меньшего размера (40-го, 41-го) или большего (43-го, 44-го) размера. Нумерация размеров обуви имеет строгий и понятный порядок, пронизанный общей идеей.

Словом, это п
даже если мы не
тайнственные чис
Система проти
по нашему мнени
Вы отправили
для четырехлетне
Вельветового ко
меревались купи
ложил взамен т
упредил, что сл
добавив, что, на
нужна уже 26-го

В обувном от
мерность чисел.
приобретать 26-г
сандалии — 25-
лоши 9-го номер

Мы уверены,
дящий принцип
Они не образуют

Система нач
вещей и явлени
ружить какой-то

Их искали д
вековые астрол
квадратов и ро
дей. Их искали

в общественных
проектирующие

Разумеется,
взаимосвязях во
о тех, которые

или управления
личными, прих
ными свойствами

Система М
зависимость ф
от величины за
элементов.

Система ц
как носителей
ценами. Но он
которых созд

Словом, это пример системы, хорошо нам понятной, даже если мы не знаем, откуда взялись и что означают таинственные числа 40, 41, 42 и т. д.

Система противостоит хаосу, за примером которому, по нашему мнению, тоже далеко идти не надо.

Вы отправились в «Детский мир», чтобы приобрести для четырехлетнего сына кое-что из детского гардероба. Вельветового костюмчика 28-го номера, который вы намеревались купить, в продаже не было; продавец предложил взамен трикотажный костюмчик, причем предупредил, что следует почему-то брать 32-й размер, добавив, что, например, пижама для того же ребенка нужна уже 26-го размера.

В обувном отделе царит та же таинственная закономерность чисел. Оказалось, ботинки для малыша нужно приобретать 26-го размера, к ним калоши 7-го размера, сандалии — 25-го размера, валенки 18-го, а к ним калоши 9-го номера.

Мы уверены, что никто не сумеет установить руководящий принцип, которому подчинены эти показатели. Они не образуют систему! Они — хаос!

Система начинается только тогда, когда в свойствах вещей и явлений, которые нас окружают, удастся обнаружить какой-то порядок, взаимосвязь между ними.

Их искали древние философы в мироздании, средневековые астрологи в загадочных комбинациях кругов, квадратов и ромбов и их взаимосвязях с судьбами людей. Их искали и ищут ученые в явлениях природы и в общественных взаимоотношениях. Их ищут инженеры, проектирующие технические системы.

Разумеется, каждый раз речь идет не о свойствах и взаимосвязях вообще — число их безгранично, — а лишь о тех, которые являются объектом конкретного изучения или управления. И поскольку их цели могут быть различными, приходится каждый раз иметь дело с различными свойствами одних и тех же вещей.

Система Менделеева устанавливает периодическую зависимость физических и химических свойств элементов от величины заряда их ядра. Но ее не интересуют цены элементов.

Система ценообразования изучает свойства вещей как носителей стоимости и устанавливает ее связь с их ценами. Но она не учитывает заряда ядер элементов, из которых создаются вещи.

Для нумерации обуви не имеют значения ее цвет, фасон, вид, сорт, качество кожи и подошвы и другие свойства. Важен только ее размер и его связь с размерами ноги потребителя независимо от его возраста, профессии и состояния здоровья.

А для обувного производства размер обуви имеет второстепенное значение, он почти не влияет на технологию ее изготовления. Для него как раз наиболее существенны те свойства, которые игнорирует система нумерации. Для производства сапог, туфель, горнолыжных ботинок разных сортов, фасонов и цветов нужны различные виды материалов, оборудования и труда. Поэтому производственная система упорядочивает обувь по ее технологическим свойствам и ее связям с другими производствами.

Внимательный читатель, наверное, заметил, о чем бы ни шел разговор в этой книге, он раньше или позже приводит к вопросу о связях.

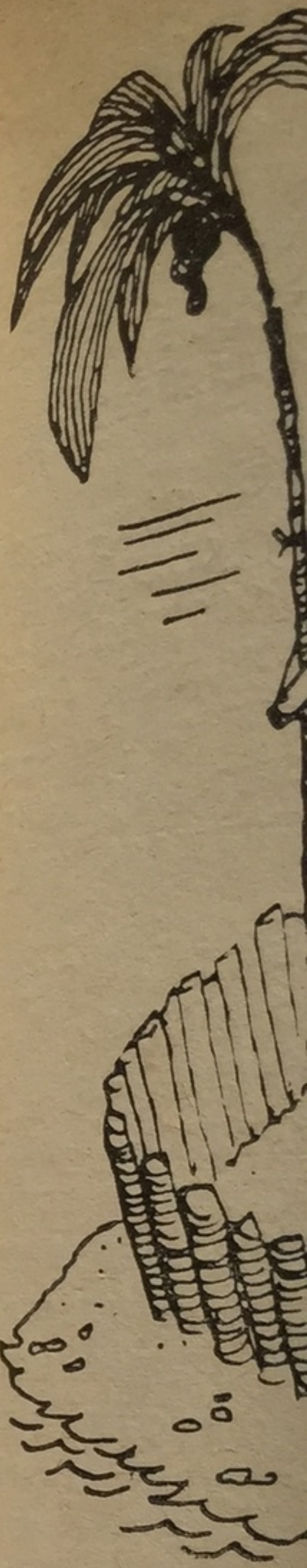
В самом деле. Мы говорили уже о взаимоотношениях между людьми разных профессий, о связях между компонентами потребления, о взаимодействии участников производственного триумвирата, о взаимосвязи между прошлым, настоящим и будущим. Теперь мы опять вернулись к связям. Поневоле создается впечатление, что авторами овладела «навязчивая идея», которую они всячески стараются втолковать читателю. Отчасти это верно.

Мы действительно поставили перед собой задачу рассказать о различных сторонах управления производством. Но управление любым процессом всегда направлено на устранение хаоса в работе его компонентов, наведении порядка в их взаимодействии. Короче говоря, управление — это прежде всего организация системы связей внутри объекта управления и его связей с внешним миром.

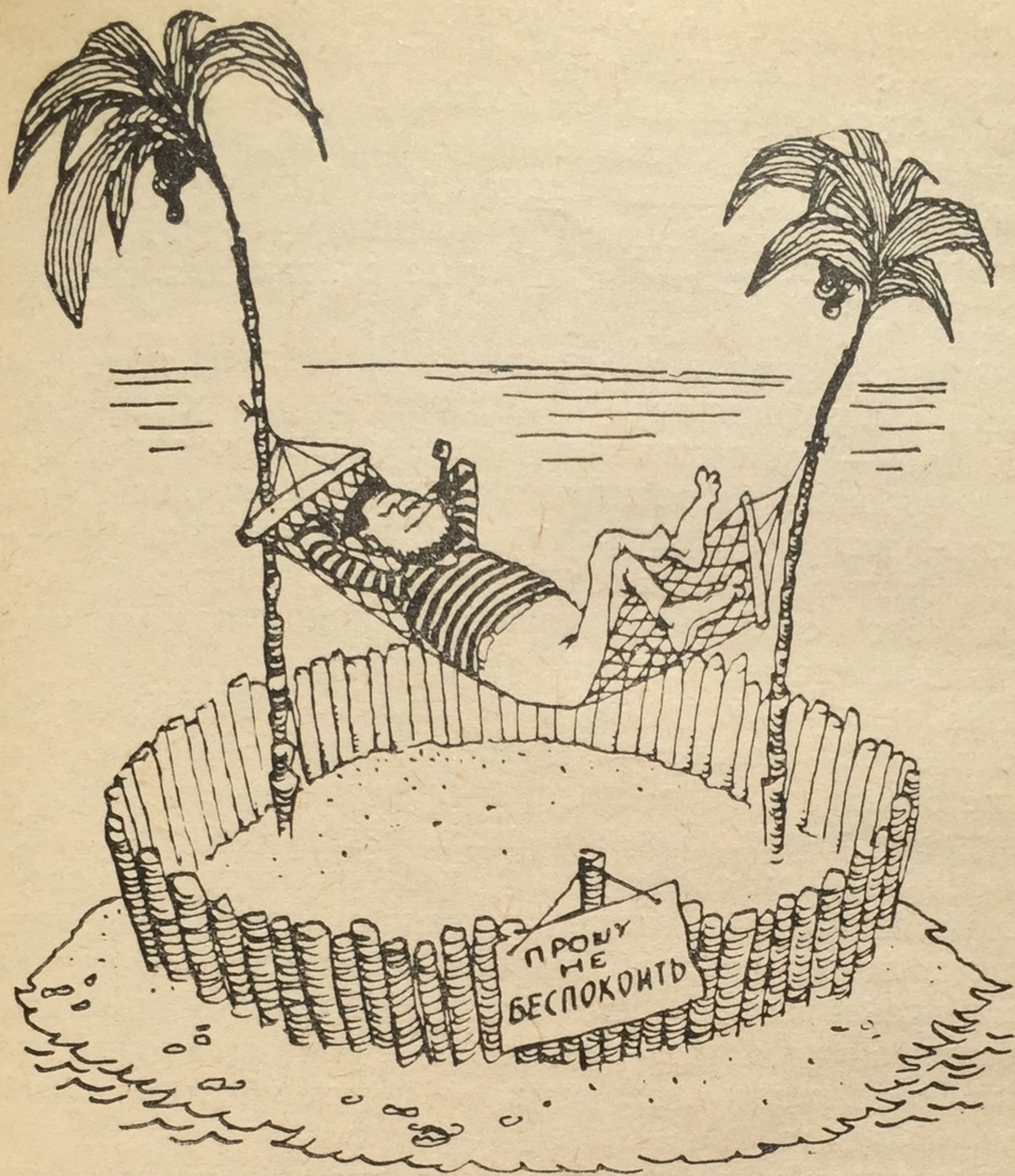
Вот почему мы непрестанно говорим о связях и будем еще неоднократно к ним возвращаться.

Все вещи и явления во вселенной так или иначе взаимосвязаны. И если бы понадобилось, то, наверное, удалось бы обнаружить какую-то связь между фазой луны и удоиностью коров. Или в лабиринте связей, о котором мы рассказали, проследить причудливую сеть коридоров, ведущих от пончика к автомобильной шине.

Но изучение бесконечного многообразия связей во



вселенной — за
человечества на
стью, нет необх
Бессмысленно и
мером ботинок
профессией. Дл
бы управлять п
размер ноги пот
Поэтому пр
ным «участком
резают» из «
ковый сеньор в
участок, на кот
окружающего



вселенной — задача вряд ли посильная даже для всего человечества на протяжении его существования. К счастью, нет необходимости стремиться объять необъятное. Бессмысленно искать, например, взаимосвязь между номером ботинок, приобретаемых покупателем, и его профессией. Для торговой сети она несущественна; чтобы управлять продажей обуви, вполне достаточно знать размер ноги потребителя.

Поэтому при исследовании и управлении конкретным «участком вселенной» поступают так. Его «вырезают» из «вселенной» подобно тому, как средневековый сеньор вырезал на принадлежащих ему землях участок, на котором возводил замок, отгородив его от окружающего мира стенами и рвами.

А из всего многообразия связей «вырезанного» участка с внешним миром учитывают лишь те, которые могут существенно повлиять на его свойства и поведение. Так, феодал с помощью подъемных мостов, выполняющих функции входов и выходов в замок, управлял его взаимодействием с внешней средой. Он сохранял только те связи, которые считал для себя важными.

Общие принципы организации связей подсказаны самим «мирозданием», в котором царит удивительная лестница — иерархия связей. Ее начало покоится на атоме, а вершина возносится к высотам вселенной. Атомы связываются в молекулы, из молекул строятся небесные тела. Тела объединяются в солнечные системы, из них образуются созвездия, затем галактики, каждая из которых является подсистемой вселенной.

Но связи между атомами своей молекулы намного прочнее, чем между атомами соседних молекул. Молекулы Земли сильнее связаны друг с другом, чем с молекулами Марса. Связи планет нашей солнечной системы сильнее, чем связи между небесными телами разных систем. И когда изучают внутреннюю жизнь конкретного участка вселенной, его второстепенными внешними связями пренебрегают. Во взаимодействии с другими ее частями он предстает как единое целое со своими главными входами и выходами во внешний мир, подобно замку феодала.

Иерархию связей можно наглядно изобразить в виде множества вложенных друг в друга ящиков. Внутри каждого из них кипит своя жизнь, а каждый из них взаимодействует со своими соседями только через входные и выходные мосты.

Иерархична структура связей и в живом организме. Его «ящиками» являются нервная, кровеносная, мышечная системы, скелет. Внутри нервной системы свои «ящики» — подсистема рецепторов, — это мостики, с помощью которых организм взаимодействует с внешним миром, вегетативная нервная подсистема и т. д. Каждая из них тоже набор «ящиков»-подсистем, и так иерархическая лестница ведет вниз, к «ящичкам» нервных клеток и дальше все к тем же атомам. А поднимаясь по этой лестнице вверх, мы в конце концов придем к той же универсальной системе вселенной.

Иерархия связей стала для человека руководящим

принципом при
системой.

Идет разра
лета, и в ней
уровня — под
нальной связи,
ратуры самол
них формирую
узлы из деталя

При проекти
имеют связи м
«сильные» свя
бота всего к
компоновке ка
пока не добир
щики рассматр

А рассма
«ящик» со сво
торых она в
воздушного тр
службами, под
жения и т. д.
ной системы
хозяйства.

Вряд ли им
ясно, что, с к
мы всегда мож
иерархической
виться, как на
второстепенн
создатели ко
пока не суще
системах.

Вы жител
Ваши взаимо
и ясной форм
город трудите
положено чело
Город дол
том и

принципом при создании и управлении любой сложной системой.

Идет разработка системы управления полетом самолета, и в ней прежде всего выделяют «ящики» первого уровня — подсистемы дальнего обнаружения многоканальной связи, слепой посадки и взлета, бортовой аппаратуры самолета, диспетчеризация и т. д. Каждую из них формируют из множества блоков, блоки из узлов, узлы из деталей.

При проектировании системы определяющее значение имеют связи между ее подсистемами, то есть наиболее «сильные» связи, от которых зависит согласованная работа всего комплекса. Точно так же поступают при компоновке каждой подсистемы из блоков и так далее, пока не добиваются до элементов, которые проектировщики рассматривают как «первичные».

А рассматриваемая система в целом — это тоже «ящик» со своими входами и выходами, с помощью которых она взаимодействует с другими подсистемами воздушного транспорта — аэродромной и пассажирской службами, подсистемой материально-технического снабжения и т. д. Воздушный транспорт — часть транспортной системы страны, а она — подсистема народного хозяйства.

Вряд ли имеет смысл идти дальше. И так каждому ясно, что, с какого бы «участка вселенной» ни начать, мы всегда можем добраться до вершины или основания иерархической лестницы. Где нужно вовремя остановиться, как на каждой ее ступени выделять главные и второстепенные связи, — это решают исследователи и создатели конкретной системы, общих рецептов здесь пока не существует. Особенно когда речь о больших системах.

БОЛЬШАЯ СИСТЕМА

Вы житель города, и он обязан о вас заботиться. Ваши взаимоотношения с ним определяются короткой и ясной формулой: вы живете в нем, чтобы трудиться; город трудится, чтобы вы могли в нем жить. Жить, как положено человеку — члену социалистического общества.

Город должен обеспечить вас жильем, теплом, светом и водой, снабжать потребительскими благами,

оказывать услуги, заботиться о вашем здоровье, образовании и досуге, помогать в воспитании детей.

Поэтому город не просто географическое понятие, а система, в которой существует сложная и разветвленная иерархия связей. Ее подсистемы — коммунальное хозяйство и торговля, транспорт и связь, культура и общественная безопасность. Каждая из них — тоже система со своими подсистемами.

Транспорт — это трамвайное и автобусное хозяйство, троллейбусные и таксомоторные парки.

Торговля — это сеть магазинов, сеть общественного питания, складское хозяйство, холодильники. Магазины подразделяются на отделы, отделы — на секции. В московском ГУМе, например, 8 отделов, 150 складов, 185 секций.

Системы, состоящие из большого числа частей, выполняющих различные функции с иерархической организацией связей между ними, называют большими системами.

Это определение призвано уточнить то, которое было нами дано раньше. Надо, однако, признать, что и оно не вносит полной ясности в понятие «большая система». К сожалению, ничего более уточняющего пока нет хотя бы потому, что никто не может точно указать, где кончаются малые и средние числа и начинаются большие. Скажем, хор из тысячи человек, безусловно, большой ансамбль; промышленное предприятие с той же численностью рабочих относится к числу средних. А населенный пункт с тысячей жителей считается малым.

Не существует и общего правила, указывающего, сколько ступеней иерархии должно быть в системе, чтобы ее считать большой. Это зависит от числа ее элементов и частей, разнообразия их деятельности и многих других обстоятельств.

Но и без точных цифр ясно, что организм высшего животного, а тем более человека — большая, если не сверхбольшая, система. Любое предприятие по общему числу служб тоже считается большой системой, а экономика в целом — супербольшая система.

Большая система подобна гигантскому механизму, в котором сцеплены между собою все звенья. Достаточно нарушить или перестроить работу какого-либо одного из них, и от него, как от брошенного в воду камня,

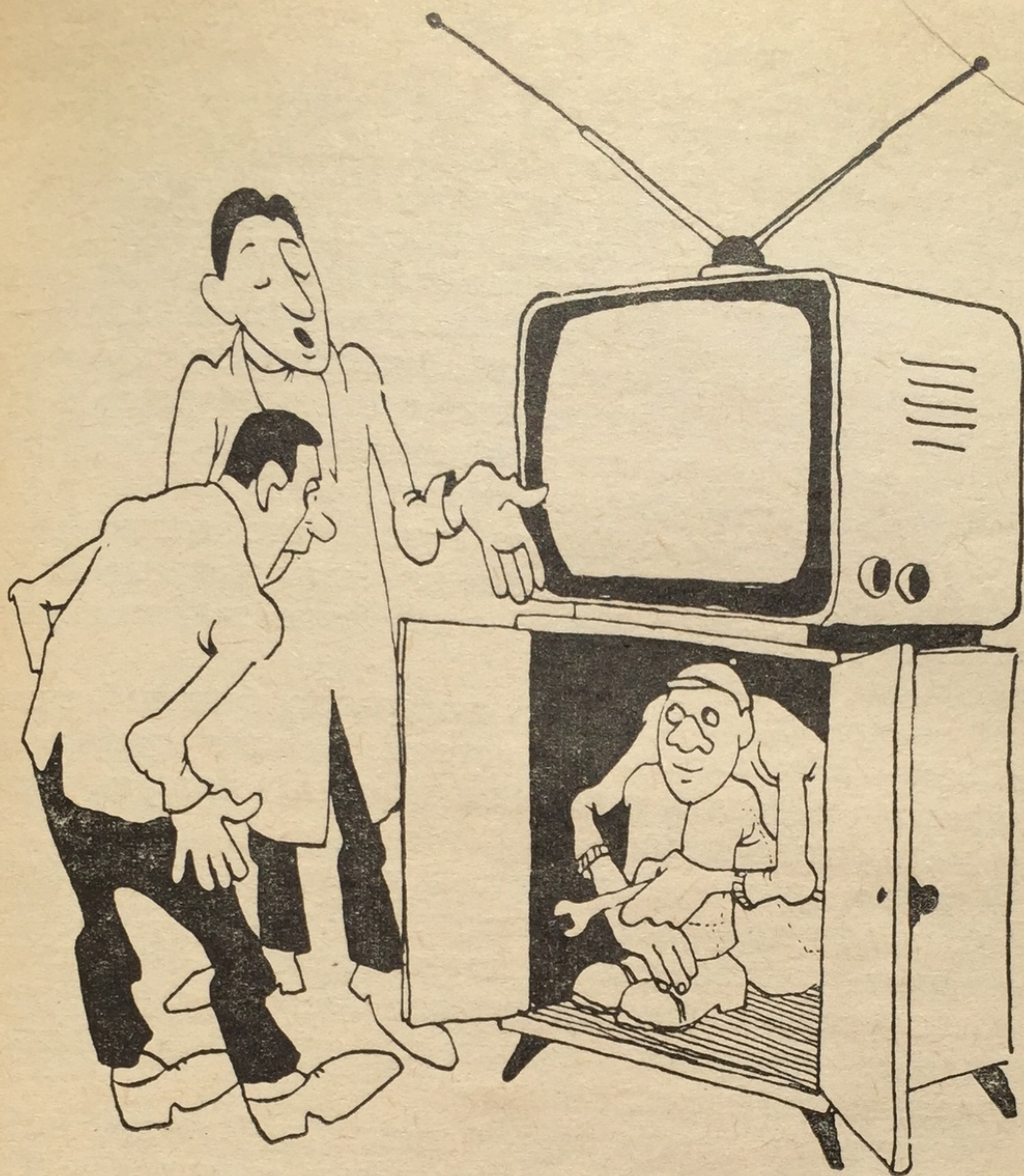


«возмутятся» са-
системы.

Попробуйте,
зинов в городе и
обязательно скаж
кино и театров, п

А что, казалось
в Киргизии и ра
мых в Латвии?

рым это невдом
с засоренного па
с мушиную гол
желание тексти
красивых ткане



«возмутятся» самые близкие и самые далекие части системы.

Попробуйте, например, изменить дислокацию магазинов в городе или даже районе. Раньше или позже это обязательно скажется на работе транспорта, посещении кино и театров, повлияет на воспитание детей.

А что, казалось бы, общего между чистотой пастбищ в Киргизии и расцветкой шерстяных тканей, изготавливаемых в Латвии? Оказывается, общее есть! Овцы, которым это невдомек, собирают в своей шерсти репейники с засоренного пастбища, оставляющие на ней крохотные, с мушиную головку, черные точки. И сколь ни велико желание текстильщиков Латвии выпускать побольше красивых тканей, пользующихся спросом, приходится

значительную часть продукции окрашивать в темные, малопривлекательные цвета.

Поэтому, имея дело с большой системой, нельзя «сваливаться в воду, не узнавши броду». Меняя что-нибудь затрагивающую согласованную работу ее частей, нужно тщательно проверить, как это отразится на всех связях в ней.

Например, принято решение увеличить производство минеральных удобрений. И плановые органы начинают анализировать все подсистемы общественного производства, все цепочки связей, распределение ресурсов, чтобы не нарушились пропорции в народном хозяйстве, чтобы «вытащив клюв, не увязнуть хвостом».

Мы начали этот рассказ с того, что деятельность социалистического города должна быть направлена на достижение одной цели — создание максимальных удобств для жителей.

И он может претендовать на звание большой системы, если каждая его подсистема, каждая ячейка его хозяйства работает ради единой цели, которая стоит перед системой в целом.

Конечно, люди могут жить в городе и тогда, когда «подсистема ресторанов» в погоне за большой прибылью пренебрегает удобствами потребителей, «подсистема бытовых услуг» заботится прежде всего о своих удобствах, а «транспортная подсистема» стремится максимизировать пересадки пассажиров.

Но тогда он превращается просто в большой набор производственных, торговых и бытовых единиц. Он перестает быть большой системой.

Рациональная организация всей иерархии связей, четкость цели деятельности каждой ее ступени и ее согласованность с общей конечной целью, стоящей перед всей системой, — таковы важнейшие требования к эффективной работе любой большой системы. Ибо еще Аристотель говорил, что «благо везде и повсюду зависит от соблюдения двух условий: 1) правильного установления конечной цели и 2) отыскания соответственных средств, ведущих к конечной цели».

Ради выполнения этих требований современная наука создает все более совершенные принципы, методы и технические средства управления самыми сложными объектами и процессами в различных сферах деятельности человека. Разумеется, с учетом свойств, присущих различным системам материального мира.

Поскольку
внимание н
бы кратко
Мы уже
изводстве с
томатов —

В этом
От тех
процессом е
технический
ности, увел
возникают
устаревшие
вые техноло
ка — это

Наконец
мики — орг
мостной ст
условно наз

Возникно
технологией
ния, неразр
выраженных
технологиче
менное усло

Если об
что оно тра
вложенного
исчезает э
требления.

Теперь м
но быть орг
мой, чтобы
взаимодейст
ствует и ра

Человек
с чувством
полетом со
в истории

Поскольку мы намереваемся дальше сосредоточить внимание на общественном производстве, уместно хотя бы кратко напомнить его специфические черты.

Мы уже рассказали о том, что в общественном производстве сочетается труд людей и «труд» машин и автоматов — оно является системой «человек — машина».

В этом его отличие от чисто биологических систем.

От технических экономическая система отличается процессом ее непрерывного развития. Действует научно-технический прогресс, меняются общественные потребности, увеличивается население. Поэтому все время возникают новые предприятия и отрасли, свертываются устаревшие, появляются новые машины и агрегаты, новые технологические процессы. Короче говоря, экономика — это динамическая, саморазвивающаяся система.

Наконец, главная отличительная особенность экономики — органическая связь в ней вещественной и стоимостной сторон — тех двух ракурсов, которые мы условно назвали технологическим и экономическим.

Возникновение и движение вещей, определяемые технологией их производства, распределения и потребления, неразрывно связаны с движением их стоимостей, выраженных в деньгах. Соизмерение затрат участников технологического триумвирата и результатов — непременное условие существования экономической системы.

Если общество не может объективно соизмерить то, что оно тратит, с тем, что получает, сопоставить меру вложенного им труда с мерой полученного результата, — исчезает экономическая сущность производства и потребления. Остаются лишь их техника и технология.

Теперь можно перейти к разговору о том, как должно быть организовано управление экономической системой, чтобы она была жизнеспособна и эффективно взаимодействовала с внешним миром, в котором существует и развивается.

ГЛАВНЫЕ УСЛОВИЯ

Человек в космосе! Миллионы людей во всем мире с чувством огромной радости и волнения следили за полетом советского космонавта, открывшего новую эру в истории человечества. Ведь космический полет —

это не только ни с чем не сравнимое достижение науки и техники, это небывалое для человека испытание его организма.

История помнит немало примеров поразительных свойств человека приспосабливаться к самым необычным условиям. Изнурительный зной, арктический холод, кислородный голод на вершинах Памира, гигантские давления в морских глубинах, длительный голод и жажда — все это много раз испытывал человек и почти всегда выходил из этих испытаний победителем.

Но все это было на родной планете, в трудных, но земных условиях. Полет в космосе, «прогулка» в безграничном пространстве вселенной — нечто качественно иное: перегрузки, невесомость, многократная смена дня и ночи в сутки и многое другое, с чем человек никогда не встречался ранее.

И здесь приспособляемость живого организма к капризам внешнего мира одержала победу. Его физиологический и психологический механизмы работали так же устойчиво и надежно, как при самых благоприятных условиях на Земле.

Поразительная гибкость связей, совершенство в их организации и управлении ими придали человеку высшую степень приспособляемости, или, как обычно говорят, адаптации.

Но как это ни удивительно, оказалось, что коллективы людей, даже достигнув высокого уровня цивилизации, часто оказываются не столь приспособленными к превратностям жизни, как отдельный человек. Вот классический пример того, как порочные организации и управление человеческим коллективом могут вообще лишиться его свойств адаптации и обречь на гибель.

В XII веке на западе Южной Америки возникло государство инков. Постепенно оно превратилось в могущественную империю, подчинившую своему господству огромную территорию. На ней ныне размещаются Перу, Боливия, значительная часть Чили и Эквадора.

Инки создали на Южноамериканском континенте высокую для того времени цивилизацию. Искусственное орошение, террасовое земледелие, обработка металлов достигли несбываемого расцвета.

Более трехсот лет существовало государство инков, и лишь немногим более года длилась его предсмертная агония. За этот короткий срок отряд испанского кон-

квистадора де
низверг
армией.
Было, по-
ковую роль
Разложение
народа, распр
ных племен
органическом
дарством.

Вся свет
в руках одно
ли вся земля
собственного
ственная, пол
строжайше
стоянным ко
Где, что, как
делялось тол
инков не бы
лось по норм

Сосредото
полноту влас
одном услови
связи, добит
тором мечта

Поэтому
лись в стран
и навсегда у
лись только
Возраст всту
женых и не

Законсер
управлять, ч
щейся. Но
приспособле
котором все

приводит к
В динам
испанских к
беспомощны

Жизнь
менте произ
его прочнос

квистадора Пизарро численностью в 168 человек низверг державу, обладавшую двухсоттысячной армией.

Было, по-видимому, немало причин, сыгравших роковую роль в скоротечной гибели огромной империи. Разложение верхушки инкского общества и бесправие народа, распри в правящей касте и стремление угнетенных племен к независимости. Все это фокусировалось в органическом пороке механизма управления государством.

Вся светская и духовная власть была сосредоточена в руках одного человека — сапа-инки. Ему принадлежали вся земля и все люди — его подданные не имели ни собственного имущества, ни собственной воли. Общественная, политическая и даже личная жизнь населения строжайше регламентировалась и находилась под постоянным контролем надзирателей верховного правителя. Где, что, как и в каких количествах производить, определялось только по его приказу. Денег в государстве инков не было — все, что производилось, распределялось по нормам, установленным сапа-инкой.

Сосредоточить и удержать в своих руках такую полноту власти верховные правители могли только при одном условии — постепенно закрепить в системе все связи, добиться «вечного» порядка, почти такого, о котором мечтал наш скептик.

Поэтому все сельскохозяйственные работы начинались в стране в определенный день и проводились в раз и навсегда установленном порядке. Все браки заключались только раз в год — тоже в определенный день. Возраст вступающих в брак был точно регламентирован, женихов и невест подбирали надзиратели.

Законсервированной системой несравненно легче управлять, чем непрерывно движущейся и развивающейся. Но закостеневшие связи лишают ее свойств приспособления к динамическим воздействиям мира, в котором все течет и все изменяется. В конце концов это приводит к роковым последствиям.

В динамической ситуации, порожденной вторжением испанских конкистадоров, государство инков оказалось беспомощным.

Жизнь человеческого общества строится на фундаменте производственных отношений людей и зависит от его прочности. Но эти отношения отнюдь не даруются

богом, как утверждает религия, а создаются и видоизменяются самим обществом в процессе его развития.

Когда общество разделено на «лошадей и наездников», полно непримиримых противоречий в экономических отношениях его членов, оно обречено на неминуемую гибель. Здесь не помогут самые изощренные методы и техника управления.

Отсутствие антагонистических противоречий внутри общества — самое главное условие, необходимое для процветания его экономики. Необходимое, но не достаточное — экономикой надо еще умело управлять.

Социалистическому обществу, к счастью, не приходится тратить силы на поиски всяких рецептов, чтобы примирить непримиримое, — этой проблемы у нас вообще нет. Но это не освобождает нас от забот о непрерывном совершенствовании управления экономикой. Оно всегда должно способствовать прогрессу и само развиваться под его воздействием, обеспечить единство и согласованность в работе всех ее частей и вместе с тем гибкость связей между людьми и вещами. Таково второе главное условие высокой эффективности социалистического общественного производства.

Как наилучшим образом организовать и претворить в жизнь такое управление? Ответ на этот вопрос ищет наше общество со дня Великой Октябрьской революции. Его ищут страны, ставшие на путь социализма.

В этих поисках неизбежны и неудачи. Но их несравненно меньше, чем успехов. Однако самое важное то, что впервые в истории человечества управление экономикой строится на научной основе — ленинском принципе демократического централизма. В этом залог полного успеха поисков.

ЦЕНТР И ПЕРИФЕРИЯ

Чтобы управлять общественным производством, нужно знать, что происходит в каждой ячейке, как движутся в нем люди и вещи, как они взаимодействуют, что было, что есть и что должно быть. Короче говоря, нужна всеобъемлющая и достоверная информация, отражающая непрерывно развивающийся процесс производства. Вслепую управлять невозможно!

Сколько
управления
движением
сказать не
ли можно
Гигантски
где что-то
текут в сис
накопить, со
ной перера
за их выпо
ственным пр
Никакой
совершенным
электронным
стоянии со
в иных спосо
Живой ор
из всех изве
вает его.
Потоки и
батывает в
какой-либо
свою, «мест
кровеносные
к ней увелич
Если в р
необходимо
дыхание и о
ются регули
Постоянс
жания в ней
управляет в
В центра
информация
недейтельно
действий «м
Мозг вме
в особых, и
данно уколо
отдернули р
без участия
вам произве
и ваша рук
10 А. Кобрис

Сколько нужно всего информации для эффективного управления народным хозяйством — производством и движением 20 000 000 компонентов, — этого пока никто сказать не может. Но все знают, что очень много, вряд ли можно себе представить, до какой степени много.

Гигантские потоки информации, возникающей везде, где что-то производится, распределяется и потребляется, текут в систему управления. Здесь ее нужно воспринять, накопить, сохранить и подвергнуть сложной, многогранной переработке для формирования планов, контроля за их выполнением и оперативного управления общественным производством.

Никакой сверхмощный центр, оснащенный самыми совершенными — существующими и мыслимыми — электронными вычислительными машинами, не в состоянии со всем этим справиться. Выход нужно искать в иных способах организации управления.

Живой организм — наиболее высокоорганизованная из всех известных нам систем управления — подсказывает его.

Потоки информационного «сырья» организм перерабатывает в основном на периферии. Усилилась работа какой-либо мышцы, и информация об этом поступает в свою, «местную» систему управления. Она расширяет кровеносные сосуды, питающие мышцу, и приток крови к ней увеличивается.

Если в работу включилась большая группа мышц, необходимо увеличить приток кислорода — усилить дыхание и общее кровообращение: в действие включаются регулирующие системы более крупного масштаба.

Постоянством температуры, давления крови, содержания в ней сахара и многими другими функциями управляет вегетативная нервная подсистема.

В центральную нервную систему поступает лишь та информация, которая необходима для управления жизнедеятельностью организма в целом, для координации действий «местных органов управления».

Мозг вмешивается в их «внутреннюю» жизнь только в особых, из ряда вон выходящих случаях. Вы неожиданно укололись об иглу и непроизвольным движением отдернули руку. Эта естественная реакция реализуется без участия коры мозга — чисто рефлекторно. Но вот вам произвели лечебный укол по назначению врача — и ваша рука осталась неподвижной. Мозг осознал не-



обходимость этой процедуры, и из центра пришел «приказ» периферии, регламентирующий ее поведение в этой исключительной ситуации.

По этому живому образцу организуется управление любой большой системы. Иерархична, например, структура управления современной электронной вычислительной машиной. Периферийная система управляет работой отдельных ее блоков, а центральное управляющее устройство только координирует деятельность органов управления блоками.

По этому же пути идут при организации управления коллективами людей.

Вероятно, прямые доказательства, что именно так должно быть, привести не так просто, может быть, даже

невозмож
и школой
союзной
ко выра
Чем б
разнее е
становит
Завко
союзная
Двигаясь
тим горко
Начин
хии суще
и координ
союзами
наконец,
шей стран
Наряду
ния разно
ному расч
разделени
участком.
Вы пол
функция
пионерлаге
труда, тру
дом из уро
вопросами
ния больш
союзы.

Сложна
народным
госпланы,
риториальн
нистерства,
и их пре
предприяти
вертикалей
микой, к ко
Каждая
уровень уп
стоящей ст
управления
ранга.

невозможно. И тем не менее управление предприятием и школой, колхозом и воинским подразделением, профсоюзной и комсомольской организациями обладает четко выраженной иерархической структурой.

Чем больше и сложнее объект управления, разнообразнее его деятельность, тем сложнее и разветвленнее становится иерархия в управляющей системе.

Завком, цехком, профгруппа — так строится профсоюзная организация производственного предприятия. Двигаясь вверх по «профсоюзной» лестнице, мы встретим горком профсоюза, обком, ЦК союза.

Начиная с некоторого уровня в профсоюзной иерархии существуют органы, осуществляющие функции связи и координации между различными профессиональными союзами — городские, областные советы профсоюзов и, наконец, ВЦСПС — верховный орган профсоюзов нашей страны.

Наряду с вертикальным делением ступеней управления разнообразие его функций приводит к горизонтальному расчленению каждой ступени на ячейки и подразделения, каждое из которых ведает своим участком.

Вы получаете пособие по нетрудоспособности — это функция одной из ячеек завкома; ваш ребенок едет в пионерлагерь — этим занимается другая ячейка; охрана труда, трудовая дисциплина, лечение, отдых — на каждом из уровней профсоюзной иерархии этими и другими вопросами занимаются соответствующие подразделения большой системы, имя которой — советские профсоюзы.

Сложна и разветвленна иерархия управления нашим народным хозяйством. Госплан СССР и республиканские госпланы, Госснаб СССР и его республиканские и территориальные органы, союзные и республиканские министерства, управляющие отраслями народного хозяйства и их предприятиями, иерархия в управлении самим предприятием — таков далеко не полный перечень вертикалей и горизонталей в управлении нашей экономикой, к которым мы еще вернемся.

Каждая вертикальная ступень, или, как говорят, уровень управления, осуществляет управление нижестоящей ступенью и одновременно является объектом управления по отношению к уровню более высокого ранга.

В любой уважающей себя организации хранится схема такой многоярусной пирамиды, изображающая царящую здесь иерархию управления. На ее вершине располагается руководитель, следующий уровень занимают его заместители, далее идут руководители подразделений, и так, спускаясь с яруса на ярус, схема приводит к исполнителям, которым дальше уже нечем управлять.

Информация о состоянии и поведении управляемого объекта движется в противоположных направлениях — от низших ступеней управления к верхним. В правильно организованной системе управления она должна при этом постепенно сжиматься.

Чем самостоятельнее действует каждый уровень управления, тем больше информации он поглощает и тем ее меньше поступает в последующий уровень.

Иной раз в печати появляются очерки, авторы которых восторженно описывают, как директор предприятия интересуется каждой мелочью, старается вникнуть во внутреннюю жизнь каждой «клетки», каждого «акта обмена вещей» в своем хозяйстве.

Эти восторги далеко не всегда уместны. При таком управлении «центр» поневоле перегружается несвойственной ему информацией, рискует погрязнуть в мелочах и потерять главную линию управления.

Максимальная самостоятельность каждого блока управления в пределах своей компетенции, последовательное сжатие гигантских потоков информации — вот в чем основной смысл иерархии управления.

Отступление от этих принципов превращает многоступенчатую систему управления в многоступенчатую бюрократическую систему — она теряет способность эффективно управлять.

О пределах компетенции каждой управляющей ячейки придется поговорить более подробно. В сущности, вопрос о взаимоотношениях «центра» и «периферии» самый главный в механизме управления большой системой вообще и экономической в частности.

А пока заметим, что иерархия управления действует эффективно, если каждый руководитель никогда не делает сам то, что могут сделать его подчиненные, за исключением тех случаев, когда это связано с опасностью для жизни. Вникая во все детали дела, он не сумеет обозреть самого дела.

Итак, м
организаци
столько ва
ления, что
коничным
1. Упра
гоступенча
ступень до
максималь
2. Необ
кой была
системой.
3. Связ
гибкими и
Только
достигнут
большой с

* * *

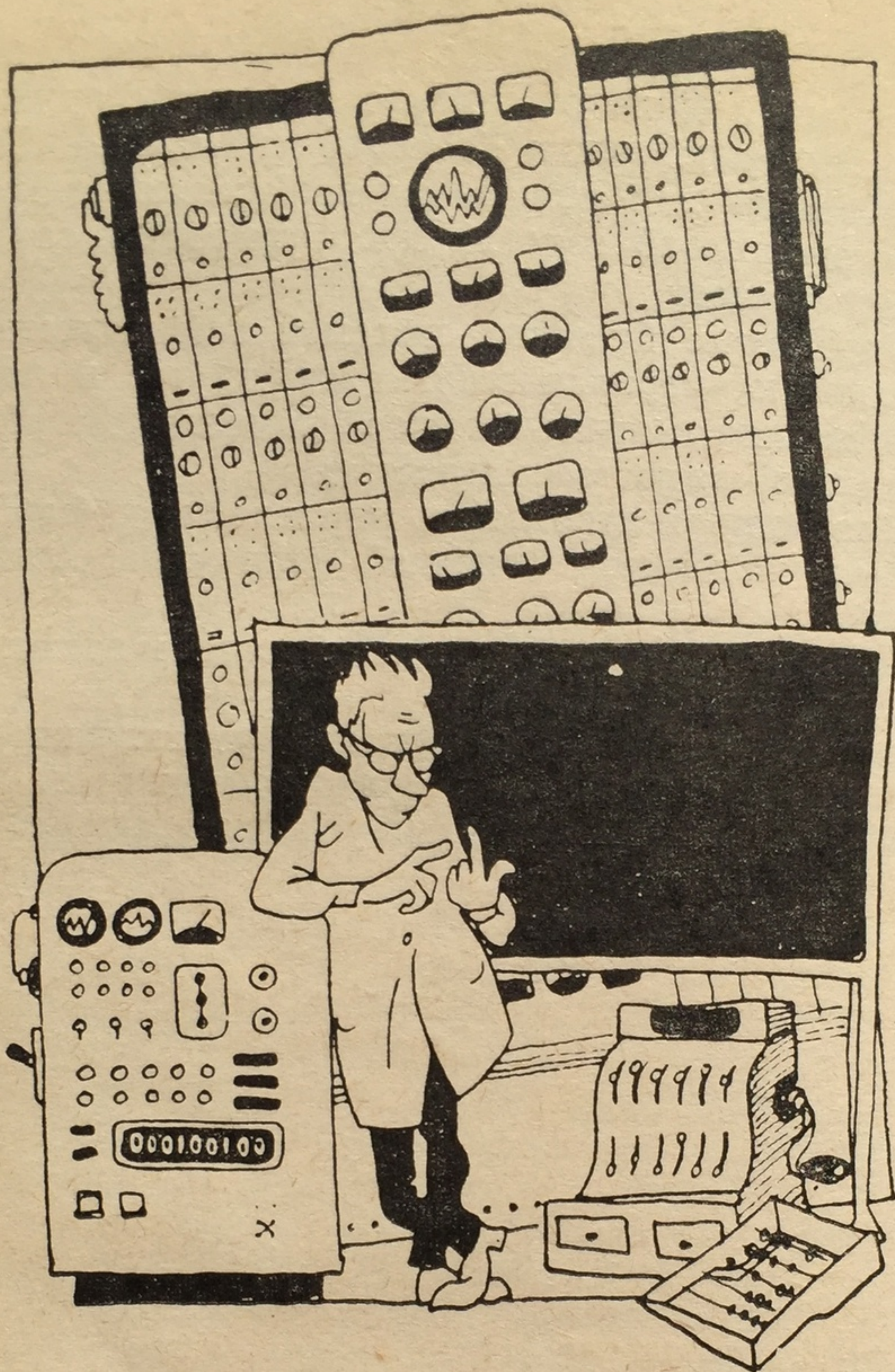
Итак, мы познакомились с главными принципами организации управления большой системой. Они настолько важны для понимания всей технологии управления, что целесообразно их сформулировать самым лаконичным языком:

1. Управление большой системой всегда имеет многоступенчатую, иерархическую структуру, и каждая ступень должна в пределах своей компетенции обладать максимальной самостоятельностью.

2. Необходимо, чтобы цель управления каждой ячейкой была подчинена конечной цели управления всей системой.

3. Связи между всеми частями системы должны быть гибкими и оперативными.

Только при такой организации управления можно достигнуть высокой степени приспособления, адаптации большой системы к изменчивым условиям внешней среды.



ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ

МОДЕЛИ БУДУЩЕГО

Вернувшись как-то после совещания в свой кабинет, один из авторов стал невольным слушателем разговора, происходившего в соседней комнате, отделенной от кабинета тонкой перегородкой. Его вели М. и Б., два подающих надежды научных сотрудника лаборатории систем управления.

Разговор
лось по сле
Автор застал
Поскольку
салась обсу
несколько с
ные замеча
шения к сут
М.: Во-пе
нения ниче

Б.: Поче
М.: Хоро
Б.: Моде
М.: А пл
Б.: Тоже
М.: А пр
Б.: Тоже
М.: Итак

дели предви
различие та
деть», «пред
меру, «прогн
и «программ
жешь объяс

Б.: Нет,
дать точны
риям. Но ин
о разных мо
а «план» и
планов и г
строили для
ставляли пр

М.: Ты о
дело. Прогн
а план и пр
кому будущ
описание.

Б.: Да-а
тельно прояс
Тут вдру
ня. По-види
спору.

Т.: По-м

Разговор начался, наверное, давно — это чувствовалось по слегка возбужденным голосам собеседников. Автор застал его в самом разгаре.

Поскольку тематика разговора непосредственно касалась обсуждаемой нами проблемы, приведем его в несколько сокращенном виде, опуская некоторые частные замечания споривших, не имеющие прямого отношения к сути дела.

М.: Во-первых, это не довод! Во-вторых, твои пояснения ничего не поясняют.

Б.: Почему? По-моему, как раз наоборот.

М.: Хорошо, начнем сначала. Что такое прогноз?

Б.: Модель будущего поведения системы.

М.: А план?

Б.: Тоже модель будущего поведения системы.

М.: А программа?

Б.: Тоже.

М.: Итак, прогноз, план и программа — все это модели предвидимого будущего. И уловить между ними различие так же трудно, как между словами «предвидеть», «предсказать», «предвосхитить». Возьмем, к примеру, «прогноз развития науки», «план развития науки» и «программу развития научных исследований». Ты можешь объяснить различие между этими моделями?

Б.: Нет, я просто этого не знаю так детально, чтобы дать точные и однозначные определения этим категориям. Но интуитивно я чувствую, что речь все-таки идет о разных моделях. Не говорят же «прогноз учебника», а «план» или «программа». А сколько мы составляем планов и программ наших работ и даже много раз строили для них сетевые графики. Но никогда не составляли прогнозов.

М.: Ты опять за свое... Слушай! Я догадался, в чем дело. Прогноз — это модель очень далекого будущего, а план и программа относятся к более или менее близкому будущему и дают, естественно, более детальное его описание. В прогнозе этого сделать нельзя по вполне понятным причинам.

Б.: Да-а! Похоже, что такое предположение действительно проясняет ситуацию.

Тут вдруг вмешалась в разговор программистка Татьяна. По-видимому, она внимательно прислушивалась к спору.

Т.: По-моему, ничуть не проясняет. В газете каждый



день есть прогноз, именно прогноз, а не программа погоды, и на завтра, а не на 2000 год. И прогноз очень детальный — в нем даже указывается ожидаемая температура, направление и сила ветра. А недавно мы на кружке обсуждали пятилетний план народного хозяйства, а не пятилетний прогноз. Руководитель нам говорил, что это не детальный план, а только директивные контрольные цифры. Где же тут прояснение?

Наступило короткое молчание...

Б.: Кажется, я начинаю понимать разницу между моделями, по крайней мере, прогнозом и двумя остальными. Прогноз только оценивает возможное развитие системы, но непосредственно на него не влияет. А план и программа — это что-то вроде директивных моделей,

они напр
В самом
планирую
таться с
мания, пр
народно
которой
утвержда
планом и
М.: Ты
как сказа
Б.: Во
этого не
М.: Ну
наконец у
ся до сут
разберемс
Б.: Ты
гую. То у
даже план
Вряд ли
браться.
М.: Оп
Поэтому д
программа
так сказа
например,
сывает объ
ции, сроки
не указыва
это решает
тронной ма
дача, она
чем принци
Б.: Тор
Скажи, по
ты так мо
кое-какие
Если они
рудование,
рабочих и
мость прод
ства, то, по
решена и т

они направляют ее развитие, служат для управления ею. В самом деле, ведь капиталисты прогнозируют, а не планируют развитие своей экономики. Фирмы могут считаться с прогнозом или вовсе не обращать на него внимания, производить то, что они считают нужным. А наш народнохозяйственный план — директива, выполнение которой обязательно для всех. Верховный Совет даже утверждает план как закон. Но в чем разница между планом и программой, для меня пока неясно.

М.: Ты, кажется, прав. Именно здесь кроется истина, как сказал Платон, выпив чашку яда.

Б.: Во-первых, не Платон, а Сократ. Во-вторых, он этого не говорил, но чашку яда действительно выпил.

М.: Ну, это не так существенно. Важно, что мы наконец уцепились за ниточку — теперь уже докопаемся до сути дела. Раз мы справились с прогнозом, то разберемся и в разнице между планом и программой.

Б.: Ты всегда кидаешься из одной крайности в другую. То утверждаешь, что все это — одно и то же, то даже план и программа оказываются у тебя разными. Вряд ли нам с ходу удастся в этом до конца разобраться.

М.: Оптимизм — лучший друг молодого ученого! Поэтому давай продолжим наши рассуждения. План и программа действительно «директивны», но обладают, так сказать, разной степенью «директивности». Возьмем, например, план, спускаемый предприятию. Он предписывает объем, номенклатуру, цену выпускаемой продукции, сроки ее поставки и еще кое-какие показатели, но не указывает, как и каким способом ее производить, — это решает само предприятие. А программа для электронной машины указывает, как должна решаться задача, она регламентирует каждый шаг машины. Вот в чем принципиальное отличие программы от плана.

Б.: Торопливость — худший враг молодого ученого! Скажи, пожалуйста, что это за показатели, с которыми ты так молниеносно разделался, зачислив их в «еще кое-какие»? Между прочим, вся суть как раз в них. Если они полностью определяют все материалы и оборудование, которые получает предприятие, численность рабочих и служащих, фонд заработной платы, себестоимость продукции и кучу других параметров производства, то, по существу, его технология во многом predetermined и такой план мало чем отличается от програм-

мы для вычислительной машины. Конечно, в принципе, а не в мелочах.

М.: Но...

Б.: Подожди, не перебивай меня. Лучше вспомни, что нам рассказывали на последнем семинаре о свойствах самонастраивающихся автоматов. Если забыл, я напому: программа для них может содержать только цель управления, самые общие указания о способе ее достижения и критерий, по которому стимулируется его поведение. Детальную программу управления вырабатывает сам автомат, приспособляясь к воздействиям внешней среды и конкретным условиям работы объекта управления. Будешь ли ты и теперь утверждать, что программа для автомата всегда «директивнее», чем план работы предприятия?

М.: Хорошо, прекратим пока этот разговор. Я согласен, здесь есть над чем поразмыслить. Запишу твой последний ход и буду над ним думать.

Попробуем прокомментировать эту беседу. С прогнозом молодые люди действительно справились успешно. Спрос, о котором мы рассказывали, относится к категориям прогнозируемым, а не планируемым. Возможности управления поведением потребителей весьма ограничены. Конечно, если не иметь в виду особые ситуации, о которых писал О'Генри. А прогнозировать будущий спрос можно очень эффективно, используя результаты длительных наблюдений за прошлым поведением потребителей.

Значительно труднее, как мы сейчас увидим, провести четкую границу между планом и программой — моделями управления будущим поведением системы — и определить необходимую степень их «директивности».

УПРАВЛЯТЬ — ЗНАЧИТ ПРЕДВИДЕТЬ

Чтобы управлять, нужно предвидеть будущее — иногда отдаленное от нас годами, иногда долями секунды. Поэтому любой процесс управления всегда состоит из двух тесно связанных этапов: выработки плана (или программы) управления и его реализации. Первый называют планированием (программированием). Второй называют по-разному: иногда оперативным управлением, или просто управлением, иногда регулированием.

Но когда говорят о регулировании, то обычно предполагают, что этот процесс осуществляется в той или иной степени автоматически.

Об оперативном управлении разговор впереди, и разговор конкретный, непосредственно на предприятии. А здесь сосредоточим внимание на планировании.

Наша экономика живет и развивается по народнохозяйственному плану — это знают все. Какую же роль играет план в управлении ею?

Трудно, пожалуй, найти более подходящий термин, с помощью которого можно охарактеризовать эту роль, чем стратегия, несмотря на то, что термин этот военный, а народнохозяйственное планирование — занятие, казалось бы, самое мирное.

Но даже в мирное время план мобилизует все силы общества для борьбы на фронтах экономики и решения тех конкретных задач, которые общество перед ней ставит, — более близких в текущих планах, более далеких — в перспективных. И в этой борьбе приходится преодолевать немало противоречий между потребностями общества и реальными возможностями производства.

Вот почему можно утверждать, что народнохозяйственный план формирует стратегию управления экономической системой, а в оперативном управлении воплощается его тактика.

Для общей характеристики плана нам остается лишь указать, что его показатели рассчитываются с помощью модели будущего поведения экономической системы, подобно тому как запуску ракеты предшествует моделирование ее будущей траектории и предрасчет ее параметров.

Но эта аналогия, конечно, качественная, а не количественная. Модель и расчет самой замысловатой траектории полета ракеты не идет ни в какое сравнение с моделированием и расчетом показателей плана — ни по количеству необходимой информации, ни по сложности и трудоемкости ее обработки, ни по множеству факторов, которые приходится учитывать при расчетах.

Мы уже говорили, что собрать и обработать в едином центре всю информацию об экономической системе в принципе невозможно. Тем более немислимо построить модель, охватывающую в деталях движение и взаимодействие 20 000 000 вещей и с ее помощью рассчитать и увязать между собой все показатели плана.

Поэтому главный плановый документ нашей экономики, Государственный план развития народного хозяйства, строится по укрупненным показателям.

Его фундаментом является баланс народного хозяйства, несущий огромную экономическую нагрузку. Судите сами. Этот баланс увязывает между собою планируемый объем совокупного общественного продукта, производимого в промышленности и сельском хозяйстве, работу транспорта и связи, трудовые ресурсы и их распределение в народном хозяйстве. Он определяет величину ожидаемого национального дохода и распределяет его на фонд потребления и накопления, связывает первый с доходами и расходами населения, а второй — с объектами капитальных вложений. Наконец, определяет объем товарооборота и увязывает его с платежеспособным спросом населения.

Посмотрите, как выглядит один из основных разделов этого баланса, называемый балансом производства,

БАЛАНС СОВОКУПНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОДУКТА (196... ГОДА) В УСЛОВНЫХ ЧИСЛАХ

| Группировка продукта по отраслям | Производство | | | Распределение | | | | | | |
|--|-------------------|--------|-------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------|---------|--------|-------|
| | производ- ство | импорт | всего | производств. потреблен. | непроиз- водств. потреблен. | | накопление | экспорт | потери | всего |
| | | | | | лич- ное | общест- венное | | | | |
| Сельское хо- зяйство | 450 | 20 | 470 | 120 | 200 | 50 | 70 | 20 | 10 | 470 |
| Промышлен- ность . . . | 2150 | 150 | 2300 | 800 | 756 | 250 | 340 | 130 | 30 | 2300 |
| Строитель- ство . . . | 550 | — | 550 | 400 | 60 | 45 | 30 | — | 15 | 550 |
| Всего . . | 3150 | 170 | 3320 | 1320 | 1010 | 345 | 440 | 150 | 55 | 3320 |

распределения и потребления совокупного общественного продукта. Мы сохранили форму баланса, его статьи «прихода» и «расхода» почти в том виде, как он составляется в плановой практике. Но очень сократили число

строчек балан-
сального
хозяйства.
ных чисел
важны не
форма.

Обратите
ство каждо-
ду — распр-
между тем,
деляется и
плановой
развития.
между об-
производств

В народн-
ко тысяч
дельных про-
народного х-
электроэнер-
частными м

Вот оди-
страны на 1
же в сокра-
выми показа

| |
|---------------------|
| Произво- (всего) |
| 458, |

Видите, к-
точное равен-
энергии, вкл-

Так из
ственный пл-
тысяч стран
бы его соста-
полнить сот-
А вслед

строчек баланса, сведя все множество отраслей материального производства к трем отраслям народного хозяйства. Кроме того, все данные выразили в условных числах, удобных для обозрения, — для наших целей важны не конкретные показатели баланса, а лишь его форма.

Обратите внимание на то, что приход — производство каждого продукта — в точности равен его расходу — распределению. Это не случайно. В балансах между тем, что производится и распределяется, распределяется и потребляется, претворяется главный принцип плановой экономики — закон ее *пропорционального развития*. Именно он определяет экономическую связь между общественными потребностями и объемами производства.

В народнохозяйственный план входят также несколько тысяч балансов производства и распределения отдельных продуктов, которые считаются важнейшими для народного хозяйства, например металлопрокат, топливо, электроэнергия, минеральные удобрения. Их называют *частными материальными балансами*.

Вот один из них — баланс электроэнергии нашей страны на 1964 год в миллиардах киловатт-часов — тоже в сокращенном виде, но с действительными плановыми показателями.

| Производство (всего) | Распределение | | | | | |
|-------------------------|---------------------|----------------|-------------------|---------|--------|-------|
| | промыш- ленность | транс- порт | другие отрасли | экспорт | потери | всего |
| 458,9 | 317,8 | 32,9 | 75,7 | 1,3 | 31,2 | 458,9 |

Видите, и здесь, в этом частном балансе, соблюдается точное равенство между приходом и расходом электроэнергии, включающим и ее потери.

Так из ряда балансов формируется народнохозяйственный план, документ, насчитывающий более десяти тысяч страниц и несколько сот тысяч показателей. Чтобы его составить и обосновать расчетами, приходится выполнить сотни миллионов арифметических операций.

А вслед за ним строится иерархическая пирамида

связанных между собой планов — точная копия иерархической пирамиды управления народным хозяйством.

Ее первый, верхний, ярус — планы развития отраслей. Скажем, для химической промышленности это баланс производства и распределения химической продукции, увязанный с ее потребностями во всех факторах производства, капитальными вложениями, финансированием и т. д.

Далее идут планы деятельности предприятий, «первичных» ячеек общественного производства; они, в свою очередь, детализируются в планах работы их цехов и участков. А нижний ярус пирамиды — программы, по которым работают машины, и задания, по которым работают люди. Там, в цехах предприятий, воплощаются в жизнь показатели плана развития народного хозяйства.

В этой пирамиде находит отражение и национальная политика нашего государства — из планов отраслей и предприятий определяются сводные показатели экономики союзных республик и экономических районов.

Плановая экономика живет и развивается по директивам, идущим от вершины пирамиды, — она определяет генеральную линию экономической политики нашего государства.

Но сами директивы формируются снизу. Народно-хозяйственный план — результат огромной творческой работы всех ячеек экономической системы. Иначе и быть не может! Вершина только обобщает и приводит в стройную систему программы, идущие с нижнего яруса пирамиды. В них концентрируются знание и инициатива каждого члена великой ассоциации производителей. Так в планировании претворяется в жизнь принцип демократического централизма.

Как видите, границы между планом и программой действительно расплывчаты. Как непрерывная гамма полутонов и оттенков незаметно для глаза преобразует один цвет в другой, так и план переходит в программу, а программа — в план.

В конце концов суть дела, конечно, не в том, как называть модель управления будущим — планом или программой, а в степени ее «директивности», которая обсуждалась молодыми людьми.

Какой должна быть степень детализации народно-хозяйственного плана? Вот в чем главный вопрос. Нужно ли узаконить не только объем выпуска автомашин, но и

процент сн
повышения
заводе, или
го и обслуж

На этот

Пока наш

вполне точн

пень детали

его показат

иных конкр

нии плана

тализации.

Ясно ли

щих деятел

мы, должно

щем принци

бой большо

На его р

стве и напр

ственная ре

тельность

переход к

сделает связ

В социа

управление

ной ячейки

В капитали

выходит за

ки решает р

Читатель

систем, мож

что значит

экономическ

единство це

вещей; экон

летит на вол

вниз.

Капитали

мента, на ко

пытаются ег

процент снижения норм на их производство, или процент повышения производительности труда на каждом автозаводе, или, наконец, численность инженерно-технического и обслуживающего персонала?

На этот вопрос, к сожалению, мы ответить не можем. Пока наша экономическая наука и практика не могут вполне точно и однозначно определить необходимую степень детализации народнохозяйственного плана. Система его показателей часто меняется в зависимости от тех или иных конкретных условий, и каждый раз при составлении плана предварительно определяется степень его детализации.

Ясно лишь одно — число показателей, регламентирующих деятельность первичных ячеек экономической системы, должно быть по возможности меньше. Об этом общем принципе, обеспечивающем приспособляемость любой большой системы, мы уже говорили.

На его реализацию в нашем общественном производстве и направлена претворяемая в жизнь новая хозяйственная реформа. Она существенно повысила самостоятельность предприятий в пределах их компетенции, а переход к оптовой торговле средствами производства сделает связи в системе еще более гибкими.

ПЛАН И ПРИБЫЛЬ

В социалистической экономике планирование и управление идут рука об руку снизу доверху, от первичной ячейки системы до народного хозяйства в целом. В капиталистической экономике их совместный путь не выходит за пределы фирмы — дальше судьбы экономики решает рынок.

Читатель, познакомившийся со свойствами больших систем, может достаточно отчетливо себе представить, что значит отдать «бразды правления» супербольшой экономической системой на откуп стихии. Пропадают единство цели, согласованное взаимодействие людей и вещей; экономика, как судно, потерявшее управление, то летит на волнах стихии вверх, то стремглав низвергается вниз.

Капиталисты постоянно чувствуют зыбкость фундамента, на котором держится бесплановая экономика, и пытаются его упрочить разного рода прогнозами. Но в

условиях частной собственности на средства производства прогнозирование столь же действенно, как призывы к монополиям ограничить свои прибыли в интересах общества.

Народнохозяйственный план гарантирует непрерывное и устойчивое развитие нашего общественного производства — в этом коренное преимущество социалистической экономики перед капиталистической.

Но он не всеобъемлющ; чтобы в этом убедиться, обсудим три типовые ситуации, которые возникают настолько часто, что с ними нельзя не считаться.

Вот первая. Как мы уже знаем, баланс народного хозяйства не может быть столь детальным, чтобы охватить всю производимую и потребляемую продукцию. Да и нелепо было бы узаконить Государственным планом народного хозяйства СССР приход и расход, например, гуталина — это понятно каждому.

Как же тогда обеспечить производство гуталина в необходимом количестве — создать необходимые для этого предприятия, обеспечить их оборудованием, материалами и рабочей силой? А сделать это нужно — ведь для потребителя, заботящегося о чистоте и сохранности своей обуви, он не менее важен, чем цемент, занимающий почетное место в народнохозяйственном плане.

Конечно, организовать производство гуталина — не новость бог какая проблема. В конце концов этим может заняться местная промышленность. Но как ее заставить это сделать? В приказном порядке? Откуда взять для этого ресурсы? Так или иначе, выход находят, гуталин выпускают, хотя в государственном плане он не предусмотрен.

Вот вторая, несравненно более важная проблема. Народнохозяйственный план точно определяет, сколько тонн проката и других металлоизделий должно быть произведено в будущем году. Но он, естественно, не может регламентировать объемы производства по каждому из 300 тысяч наименований, а лишь указывает их в укрупненной номенклатуре — тонкий лист, фасонный прокат, трубы и т. д. К чему это приводит, рассказывает статья академика А. Целикова и кандидата технических наук А. Мырцымова «Эффект управления» в газете «Известия» от 29 июля 1968 года.

«Попробуем представить себя в положении людей, работающих на прокатном стане. План производства для



него установи-
мер, кругло-
ность (в то-
тельно в по-
диаметром 2
водить круг
но, что, как
система буд
талл больш
ляться тем
ностей прок
ливается с
ходя далеко
на стане пр



него установлен в тоннах проката. При прокате, например, круглого металла диаметром 10 мм производительность (в тоннах) мелкосортного стана будет приблизительно в полтора раза меньше, чем при прокате круга диаметром 20 мм. Одинаково ли охотно будем мы производить круг диаметром 10 и 20 мм? Совершенно очевидно, что, как бы мы ни были сознательны, существующая система будет толкать нас на то, чтобы прокатывать металл больших сечений. И это стремление будет проявляться тем более отчетливо, что из-за недостатка мощностей прокатных станов план их производства устанавливается с большим напряжением и рассчитывается исходя далеко не из самых малых сечений. Значит, если бы на стане прокатывали легковесный и трудоемкий прокат,

нужный потребителям, то мы попросту не выполнили бы плана.

Разумеется, совершенно аналогичное положение складывается с производством тонкостенных облегченных профилей, листов малых толщин, тонкостенных труб. По той же причине поковки и отливки часто имеют значительно больший вес, чем это технически необходимо. В этом оказываются заинтересованными не только заводы-изготовители, но и предприятия-заказчики, которым при существующем порядке выгодно делать «стружку».

Как же согласовать интересы предприятия и общества, добиться того, чтобы выгодное для общества стало выгодным для каждой ячейки общественного производства?

Наконец, третье. В продажу поступила новинка, не попавшая в прогнозируемый спрос, но сразу почему-то полюбившаяся покупателю. Все хотят приобрести именно ее, а не «мгновенно состарившуюся» вещь — она уже больше никого не интересует. Нужно оперативно менять план производства, а за ним — длинную цепочку связей между предприятиями ряда отраслей. Как это предугадать и осуществить?

Конечно, каждая из описанных ситуаций имеет свои особенности. В первой речь шла о производстве мелочи с точки зрения баланса народного хозяйства; во второй — о продукции, занимающей важное место в народнохозяйственном плане вообще, а не в конкретной номенклатуре; в третьей — о вещах, которые заранее не предусмотреть. Но всем этим ситуациям присуща одна общая черта — они непосредственно не входят в компетенцию народнохозяйственного плана.

Это значит, что нужен действенный и эффективный механизм его детализации, способный регулировать общественное производство, приспособлять его ко всем превратностям реальной жизни. Ведь нелепо из-за каждой мелочи пересматривать всю пирамиду моделей и показателей. К тому же это сделать намного труднее, чем подняться и спуститься по ступенькам пирамиды Хеопса.

Механизм регулирования должен пронизывать каждую клетку общественного производства, автоматически настраивать все связи между его первичными ячейками на наиболее эффективный режим их взаимодействия. И при этом учитывать, что главным критерием эффективной деятельности предприятия должна явиться при-

быль, пол
В прибыли
и себестоимости
и степень
потребитель

Апрель
щение по
мических и
Убелени

ботники пл
приятый, п
люди разн
полнили си

Главная
ского союз
техники в
зайством.

ла — в нем
мическая с

Послево
успехами в
хозяйства,
миром пре
за этими б
тоды и те
ством.

Техноло
в годы пер
ние тех зад
ной, — созда
ма, ускорен

Это был
Кузнецка, Р
ды создани
и химическо

Число у
ко, связи в
простыми б
никто и не
ности это б
11*

быль, полученная за реализованную им продукцию. В прибыли воедино синтезируются качество, количество и себестоимость производимой предприятием продукции и степень удовлетворения, которую от нее получает потребитель.

В ЭКОНОМИКУ СТУЧИТСЯ МАТЕМАТИКА

Апрель 1960 года. Первое всесоюзное научное совещание по применению математических методов в экономических исследованиях и планировании.

Убеленные седидами академики, ответственные работники плановых органов и экономических служб предприятий, почтенные профессора и научная молодежь — люди разных профессий и специальностей до отказа заполнили сияющий огнями конференц-зал.

Главная цель совещания — заложить основы творческого союза экономики, математики и вычислительной техники в совершенствование управления народным хозяйством. Необходимость в таком содружестве назрела — в нем все больше и больше нуждалась наша экономическая система.

Послевоенные годы, ознаменовавшиеся огромными успехами в восстановлении и развитии нашего народного хозяйства, вновь ярко продемонстрировали перед всем миром преимущества социалистической экономики. Но за этими быстрыми темпами роста уже не поспевали методы и техника управления общественным производством.

Технология плановых расчетов сформировалась у нас в годы первых пятилеток. Она была нацелена на решение тех задач, которые тогда стояли перед нашей страной, — создание материально-технической базы социализма, ускоренное развитие тяжелой индустрии.

Это были годы Днепростроя и Магнитки, Донбасса и Кузнецка, Беломорканала и Комсомольска-на Амуре, годы создания и становления тракторной, автомобильной и химической промышленности.

Число управляемых объектов было в ту пору невелико, связи в системе были сравнительно просты, поэтому простыми были и модели планирования. Впрочем, тогда никто и не называл их моделями, хотя в действительности это были простейшие арифметические модели.

С расчетами показателей плана по этим моделям планирования и экономисты успешно справлялись. В этом им помогали самые простые средства счета — русские счеты и арифмометр «Феликс», изобретенный еще в 1890 году инженером Петербургской государственной экспедиции бумаг Однером.

Конечно, с течением времени технология планирования постепенно совершенствовалась, плановые органы накапливали опыт, люди приобретали квалификацию. Но методы выработки плановых решений и технические средства обработки экономической информации не менялись.

Технология и экономика производства опережала технологию управления им. Там непрерывный рост производительности труда, использование современных станков и автоматов, новых материалов, технологий и конструкций — словом, всего того, что дают достижения науки, талант и изобретательность. Здесь все та же производительность управленческого труда, неизменные формы его организации, методы и техника.

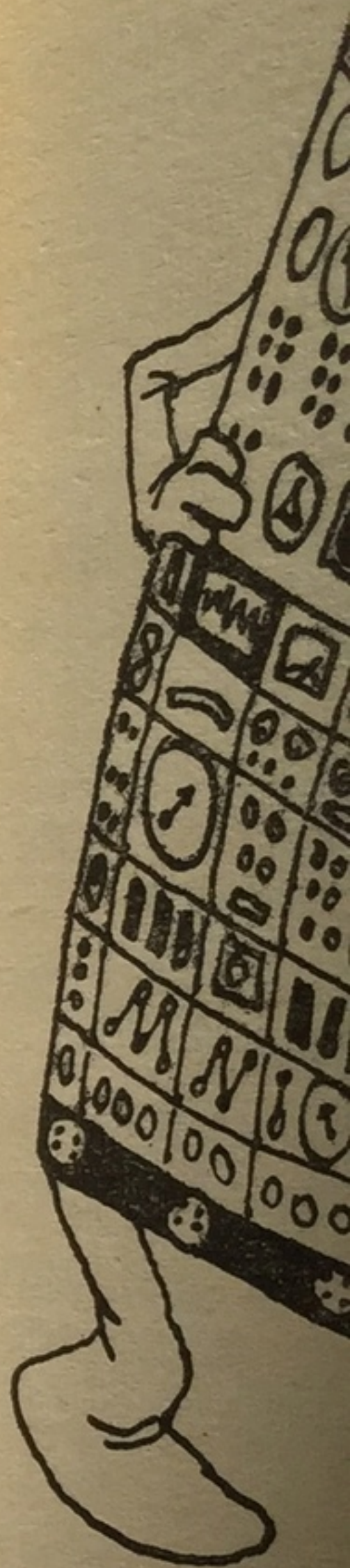
Разрыв стал особенно заметным, когда страна приступила к выполнению программы развернутого строительства коммунистического общества, претворению в жизнь решений XXI съезда КПСС.

Ускоренный научно-технический прогресс, возрастающий уровень жизни нашего народа придали экономической системе высокую динамичность. Все большую роль начала играть интенсификация производства, рациональное использование природных ресурсов, оборудования, труда. Добиться максимальных результатов прежде всего умением — вот что стало самым главным в управлении общественным производством.

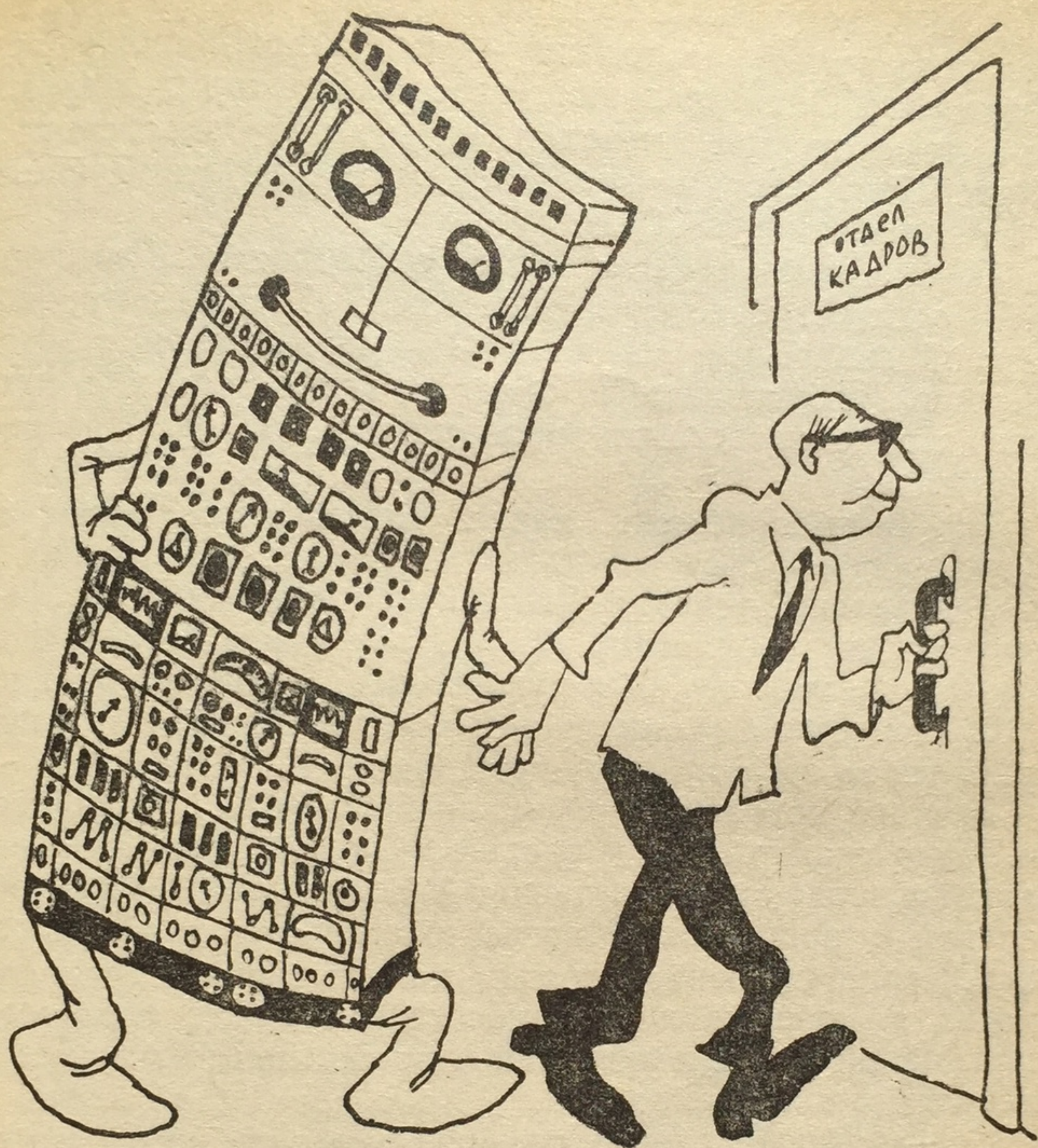
Тогда стало очевидным, что старая технология управления должна уступить дорогу современным методам и средствам обработки быстрорастущих потоков экономической информации. В экономику все настойчивее стучались математика и электронная вычислительная техника.

К тому времени, к которому относится наш рассказ, математические методы уже начали вторгаться в управление экономическими процессами. Заметные успехи были достигнуты и в создании электронных машин. Началась механизация некоторых видов управленческого труда.

Вот почему возникла необходимость созыва представительного кворума экономистов, математиков и инже-



неров по вычислительным программам, насаждению передовых методов, на механизацию управления. Инициатором был Маслитый Союз и за его учеными работами талантливыми специалистами в области прикладной кибернетической техники.



неров по вычислительной технике. Нужно было обсудить насущные проблемы развития экономико-математических методов, наметить генеральные направления автоматизации управления экономикой.

Инициатором и одним из главных организаторов совещания был академик Василий Сергеевич Немчинов.

Маститый ученый, широкоизвестный в Советском Союзе и за его пределами многочисленными яркими научными работами, он был вместе с тем неутомимым и талантливым организатором советских ученых во многих направлениях экономической науки и ее практических приложениях. Он был пионером в области экономической кибернетики, применения электронных вычислительных машин для планирования народного хозяйства.

В 1957 году В. С. Немчинов собрал вокруг себя небольшую группу молодежи — выпускников экономических вузов. Они образовали ядро Лаборатории экономико-математических методов, из которой впоследствии вырос Центральный экономико-математический институт Академии наук СССР.

Группа начала свою работу в Москве и Новосибирске. Тогда же советский математик Л. В. Канторович (теперь академик) создал в Ленинграде группу математиков, работающих в области экономики в тесном контакте с известным экономистом В. В. Новожиловым.

Так было положено начало новому направлению, сформировавшемуся на стыке экономики, математики и вычислительной техники. Его основоположники В. С. Немчинов (уже посмертно), Л. В. Канторович и В. В. Новожилов в 1966 году были удостоены Ленинской премии.

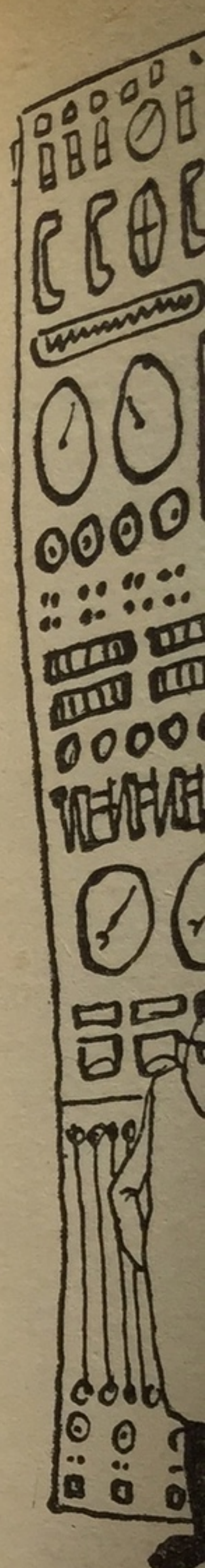
С юношеским пылом и энтузиазмом В. С. Немчинов принялся за организацию совещания.

При его подготовке возникли значительные трудности. Надо сказать, что в предшествующие годы в нашей науке преобладал качественный анализ экономических явлений и процессов. Многие экономисты даже опасались, что применение строгих количественных методов может в конце концов привести к подмене сущности марксистской политекономии формальными математическими закономерностями.

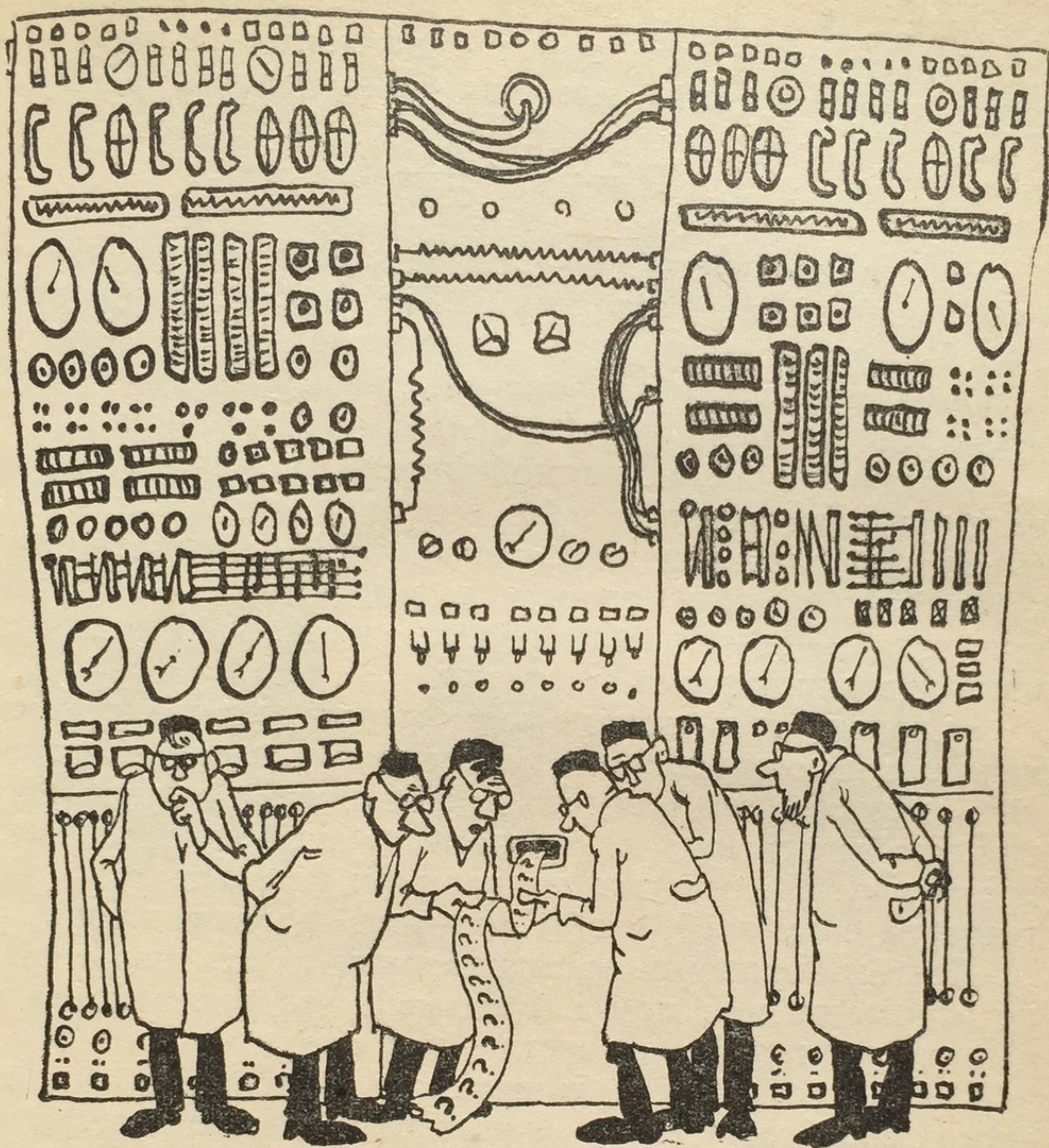
Конечно, полностью изолировать экономику от математики никто не пытался — всем были хорошо известны слова К. Маркса о том, что наука только тогда достигает совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой.

К тому же при решении конкретных планово-экономических задач волей-неволей приходилось пользоваться каким-то математическим аппаратом. Без этого не рассчитаешь, сколько нужно произвести металла, нефти, тканей и прочего, не свяжешь производство и потребление с наличными ресурсами, не определишь цены и фонд заработной платы.

Однако математике отводилась сугубо вспомогательная роль. Признавалось, что алгебра действительно нужна. Но высшую математику — пределы, производные, интегралы — зачастую считали для экономики не только излишней, но даже вредной.



С дру
штурм эк
обходимос
Порою
к науке, и
плавчаты
рамки точ
Действ
прибегать
пользовал
звучал бы
же друг к
то притяг
больше, ч



С другой стороны, и математики, ринувшиеся на штурм экономики, недооценили ее широты и глубины, необходимости проникновения в ее качественную сущность.

Порою проявлялось даже известное пренебрежение к науке, которая злоупотребляет многословными и расплывчатыми формулировками, не вписывающимися в рамки точных математических моделей.

Действительно, в экономике зачастую приходится прибегать к таким формулировкам, что если бы ими пользовались физики, то закон всемирного тяготения звучал бы примерно так: тела, если они находятся ближе друг к другу, притягиваются больше, а если дальше, то притягиваются меньше, большие тела притягиваются больше, чем малые. И все это вместо четкого и ясного

утверждения: «сила притяжения тел пропорциональна их массам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними», или еще более краткой формулы:

$$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}.$$

Но тут уж ничего не поделаешь. Экономика, как мы уже говорили, не точная наука. Все многообразие связей людей, машин и природы в производственно-потребительских процессах не опишешь формулами и уравнениями. По крайней мере, в обозримом будущем.

Между прочим, и в самой математике далеко не все категории, которыми она без колебаний пользуется, описываются математически точно. Вся математическая теория информации строится на определениях информации, которые звучат примерно так же, как многословная интерпретация закона тяготения.

Наконец, специалисты по вычислительной технике, непоколебимо верившие в безграничную мощь электронных «мозгов», считали, что вся хитрость заключается в том, чтобы втиснуть в их «память» исходные данные и программу. После этого плановикам остается лишь зайти через пару дней, чтобы получить готовый план.

Поэтому экономисты, математики и инженеры часто не понимали друг друга. Казалось, что они говорят на разных языках. По существу, так оно и было.

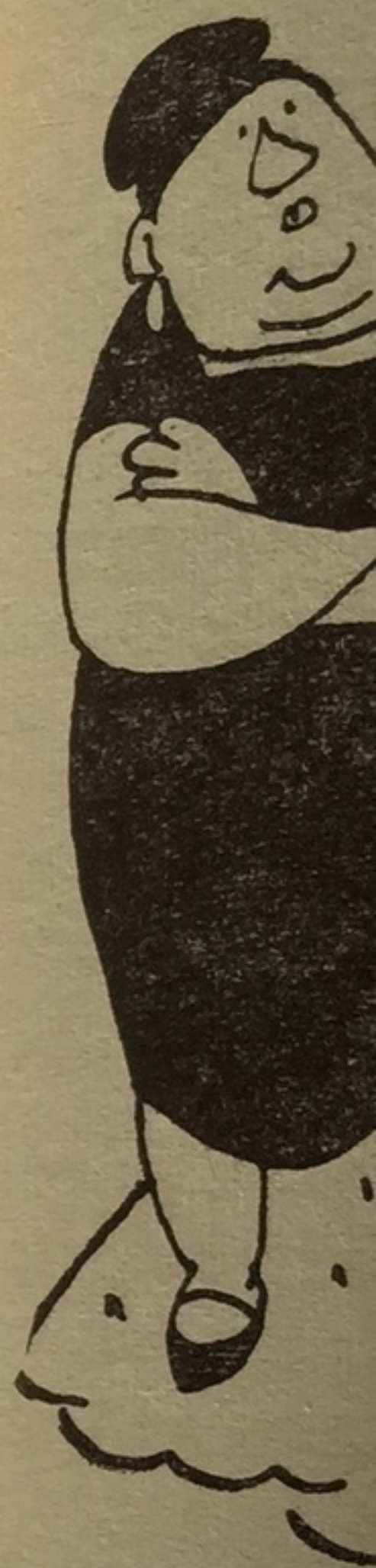
Люди в обыденной жизни пользуются для общения между собой естественным языком и обычно хорошо понимают друг друга, даже когда говорят на разных диалектах или уснащают свою речь жаргонными словечками.

Иное дело — разговор на профессиональные темы. Тут начинает работать язык узкой предметной области, и взаимопонимание между людьми разных специальностей возникает далеко не сразу.

В самом деле! Когда медик употребляет слово «тело», то чаще всего имеет в виду объект анатомического исследования.

Физик обычно говорит о «теле» как о совокупности частиц — скажем, образующих кристаллическую решетку.

Математик, как правило, пользуется точным определением тех объектов, с которыми имеет дело. Для него «тело» — это «кольцо, множество ненулевых элементов



которого обр
рованного за
Разноязы
слова — ме
тронщиками
даже пород
Как-то не
щания, когд
зале. Из пре
но располо
экономисты
заняла амфи
Тем не
Начало совм



которого образует группу относительно закона индущированного заданным на этом кольце умножением».

Разноязычие — в прямом и переносном смысле этого слова — между экономистами, математиками и электронщиками мешало их творческому содружеству и даже породило между ними некоторую отчужденность.

Как-то невольно она проявилась в первый день совещания, когда его участники разместились в конференц-зале. Из президиума было видно, как математики дружно расположились влево от центрального прохода, экономисты — справа, а основная масса «машинистов» заняла амфитеатр.

Тем не менее совещание прошло очень успешно. Начало совместной организованной работы по приме-

нию математики и вычислительной техники в управлении народным хозяйством было положено. Развернулись исследования методов оптимизации планов его развития.

ХОРОШЕЕ — ВРАГ ЛУЧШЕГО

Незадолго до Великой Отечественной войны Л. В. Канторович сделал выдающееся открытие.

Им был создан математический метод для отыскания наилучшего, или, как обычно говорят, оптимального, варианта решения задач, имеющих гигантское множество решений.

Судьба этого метода весьма поучительна. Л. В. Канторович был уже известен своими многочисленными работами в различных областях чистой математики, но к этому открытию он пришел не от абстрактной науки, а от практики.

Эффективность и практическую применимость метода, названного впоследствии линейным программированием, его автор продемонстрировал на задаче об оптимальном раскрое материала.

Почти одновременно с Л. В. Канторовичем к постановке оптимальной задачи народнохозяйственного планирования пришел выдающийся советский экономист профессор В. В. Новожилов. Он сформулировал ее экономическую сущность.

Так около тридцати лет назад советские ученые впервые начали штурм сложнейшей проблемы — оптимального управления экономической системой с двух концов: со стороны математики и со стороны экономики.

Спустя шесть лет линейное программирование «перекрестили» американские ученые, не знавшие о работах советского математика.

...Проблема выбора! Она преследует человека с того момента, когда он вступает в сознательную жизнь, до того дня, когда ему уже все становится безразлично. Она часто доставляет ему огорчения, когда выбор сделан неудачно, но приносит много радости, если оказывается удачным.

По нашему мнению, хуже всего, если бы выбора вообще не было и заранее однозначно все было бы predetermined — где, когда и сколько жить, профессия и место работы, кого любить и ненавидеть, чему верить и

в чем сомне
счастье наст
Но иног
пытается о
«лучшее —
ное дело, н
ся от «хоро
Иное дел
ского общес
«хорошее —
бовать от э
мальной эф
ради достиж
ходимо опти
водством.

С понят
тимальный
план перево
ставщиков к

Напомни
оптимизаци
ком-то смыс
ного способа
случае речь
гарантирует
мальных зат
управлении
экономическ
затратах. Ве
лении.

Оно треб
1. Четкой
ления. Мы у
ляется крите
2. Вырабо
Мы уже зна
рием оптима
Заметьте,
ления, о кото
лись.

Действие
критерием сл
ции перевоз
транспортных

в чем сомневаться. Жизнь потеряла бы самое главное — счастье настоящего и борьбу за будущее.

Но иногда человек, утомленный проблемой выбора, пытается отгородиться от нее «мудрым» изречением: «лучшее — враг хорошего». В конце концов это его личное дело, и никто не имеет права заставить его отказаться от «хорошего» в поисках «лучшего».

Иное дело, когда речь идет о судьбах социалистического общества, о его экономическом развитии. Тогда «хорошее — враг лучшего». Члены общества вправе требовать от экономики не хорошей, а наилучшей, максимальной эффективности и должны неустанно трудиться ради достижения этой цели. Чтобы этого добиться, необходимо оптимальное управление общественным производством.

С понятием оптимальности мы уже встречались. Оптимальный набор продуктов питания, оптимальный план перевозок зерна, оптимальное прикрепление поставщиков к потребителям.

Напомним, что во всех обсуждавшихся нами задачах оптимизации мы имели в виду поиск наилучшего в каком-то смысле варианта их решения, самого эффективного способа достижения поставленной цели. В одном случае речь шла о таком управлении питанием, которое гарантирует жизнедеятельность организма при минимальных затратах потребителя. В других случаях — об управлении перевозками, обеспечивающем деятельность экономических объектов при минимальных транспортных затратах. Везде разговор шел об оптимальном управлении.

Оно требует обязательного выполнения двух условий:

1. Четкой и однозначной формулировки цели управления. Мы уже знаем, что ее количественной мерой является критерий оптимальности.

2. Выработки наилучших способов достижения цели. Мы уже знаем, что они определяются принятым критерием оптимальности.

Заметьте, что во всех примерах оптимизации управления, о которых мы говорили, оба условия соблюдались.

Действительно, при выборе оптимального рациона критерием служит минимум стоимости. При оптимизации перевозок критерий оптимальности — минимум транспортных затрат.

Из этих примеров может показаться, что поставить цель управления — дело простое, ведь всегда ясно, чего человек хочет добиться. В частности, при управлении производственным процессом нужно всегда стремиться к наиболее экономной его реализации.

Не спешите, читатель, с таким выводом, вы сейчас убедитесь в его ошибочности.

Возьмем, к примеру, производство цемента. В нем одним из главных агрегатов является гигантская вращающаяся печь. Она представляет собою трубу длиной более ста метров и диаметром два-три метра, расположенную с небольшим наклоном. Печь опирается на ролики и медленно вращается.

В верхний конец печи непрерывно поступает жидкое сырье определенной консистенции, называемое шламом. Подается туда через форсунки также топливо и вдувается воздух, и, таким образом, в ней создается высокая температура, необходимая для обжига шлама. По мере его продвижения в печи он спекается и образуются куски твердого клинкера. Клинкер поступает в мельницы и размалывается в цемент.

Качество получаемого в печи клинкера, а тем самым вырабатываемого из него цемента зависит от многих факторов: интенсивности питания печи шламом и его влажности, интенсивности подачи в печь топлива и воздуха и их влажности и многих других.

Теперь представьте себе, что вы управляете процессом обжига клинкера или это поручено автомату.

Когда все параметры процесса находятся в полном соответствии с требованием технологии, он идет нормально. Но так никогда не бывает. Изменилась по каким-то причинам влажность воздуха — и, чтобы сохранить требуемое качество клинкера, режим обжига тоже нужно изменить: то ли уменьшить подачу шлама, то ли увеличить подачу топлива, то ли одновременно сделать и то и другое.

Однако при этом будут меняться другие экономические показатели производства — производительность процесса и себестоимость продукции, и обязательно в худшую сторону.

К сожалению, такая ситуация является правилом без исключения. Между тремя важнейшими показателями производственного процесса — качеством, себестоимостью

мостью продукции
ствуют антагонизм
Повышение качества
вышением ее
снижает качество
продукции.

Вот теперь
чить оптимальный
режим автоматизации и по-
вать цель управления
ности.

Можно, конечно,
обеспечить требуемую
производительность

Но добиться этого
по одному, и т.
минимуму затрат
таков неумолимый
закон.

Этот главный
вый взгляд со-
вопросы. А как
телями? Пусть
разумевать по-
результата?

Попробуем
том объекте, ч

Идут испытан-
ля. По трассе
с предельной
мыми опытными
технические во-
ных объектов.
испытаниях по-
трассу за 1 ча-
крейсерской ск-
в час. При это-
ров (на 200 ки-
Следующее

автоматически
пройти трассу
Здесь отличил-
за 3 часа 12
200 километр

мостью продукции и его производительностью — существуют антагонистические, непримиримые противоречия. Повышение качества продукции всегда сопряжено с повышением ее себестоимости, форсирование процесса снижает качество и тоже повышает себестоимость продукции.

Вот теперь решайте сами, как в этом случае обеспечить оптимальное управление, как настроить на такой режим автомат. Взгляните снова на оба условия оптимизации и попробуйте четко и однозначно сформулировать цель управления и определить критерий оптимальности.

Можно, конечно, попытаться сформулировать ее так: обеспечить требуемое качество при максимальной производительности и минимальной себестоимости.

Но добиться этого нельзя — оптимизировать можно по одному, и только по одному, показателю. Либо по минимуму затрат, либо по максимуму результата — таков неумолимый закон оптимизации.

Этот главный принцип оптимизации кажется на первый взгляд сомнительным и порождает естественные вопросы. А как же обстоит дело с остальными показателями? Пустить их на произвол судьбы? И что подразумевать под минимумом затрат и максимумом результата?

Попробуем разобраться во всем этом на более простом объекте, чем управление обжигом клинкера.

Идут испытания нового образца легкового автомобиля. По трассе протяженностью в 200 километров мчатся с предельной скоростью автомашины, управляемые самими опытными водителями, до тонкости изучившими технические возможности и все капризы своих подопытных объектов. Наилучший результат в этих скоростных испытаниях показал водитель Филимонов. Он прошел трассу за 1 час 32 минуты и добился максимальной крейсерской скорости, равной примерно 124 километрам в час. При этом расход горючего составил около 27 литров (на 200 километров пути).

Следующее испытание — проверка экономичности автомашины. Перед водителями поставлена задача — пройти трассу с возможно меньшей затратой горючего. Здесь отличился водитель Соколов. Он прошел трассу за 3 часа 12 минут и умудрился израсходовать на 200 километров чуть больше 18,5 литра бензина.

Это был минимум затрат, допустимый техническими возможностями автомобиля.

Но даже сочетание мастерства Филимонова с мастерством Соколова не могло бы заставить самый совершенный из испытуемых образцов автомашины пройти трассу с максимально возможной скоростью в 124 километра в час, затратив при этом минимально возможное количество горючего — 18,5 литра. Режима, позволяющего одновременно получить максимум результата и минимум затрат, просто не существует в природе, как не существует питания, максимально удовлетворяющего вкусам гастронома и доступного человеку с минимальным доходом.

И коль скоро, как говорил древнеримский писатель Публий Афр Теренций, мы не можем сделать все, что желаем, то нужно желать лишь то, что мы можем сделать.

А сделать можно вот что: 1) организовать оптимальное управление автомашиной по критерию скорости. При этом нужно точно указать ограничение на расход горючего — скажем, не более 10 литров на сто километров (вспомните ограничения в модели оптимального питания). Тогда оптимальным будет такое управление, при котором автомашина будет идти с максимальной скоростью, допустимой ограничением на расход горючего; 2) организовать оптимальное управление по критерию расхода топлива. Тут уже необходимо указать ограничение на скорость — например, не ниже 80 километров в час. Теперь оптимальным будет управление, обеспечивающее заданную скорость при минимальном (для этого ограничения) расходе бензина.

Таков смысл основного принципа оптимизации. Как видите, речь идет не о максимуме результата или минимуме затрат вообще, а о соблюдении определенных ограничений на все показатели. Их отнюдь не оставляют на произвол судьбы!

Теперь надеемся, что читатель, которому мы предложили управлять обжигом клинкера, сумеет найти правильный выход из того трудного положения, в котором он оказался. Перед ним открыты широкие возможности для различной организации оптимального управления обжигом. Скажем, принять в качестве главного показателя эффективности управления себестоимость продукции и оптимизировать его по критерию минимума

себестоимости, ность процесса лать главным ясь ее максим качество проду оптимизировать его можно выра ность и себесто пустимые огран

Правильный ничений на оста степенное знач экономическим экономически не что «наилучшее» самые плачевные

Предположим оптимизируемым ного предприятия стружки или раб нировать так, что Легко представи ное» управление!

Критерий и о глубокого анализ вается экономич ляемого процес общественном про

ЗА «КРУГЛЫ

Прошло четыре мы рассказали. Б матики снова вс группами по про «круглым» столо той же проблемы тельной техники стемой.

Непосредствен обходимость отве лей наших газет и В капиталисти дившихся от ко

себестоимости, а качество продукции и производительность процесса держать в заданных границах. Или сделать главным показателем производительность, добиваясь ее максимизации при заданных ограничениях на качество продукции и ее себестоимость. Или, наконец, оптимизировать качество продукции, разумеется, если его можно выразить количественно. А на производительность и себестоимость продукции нужно указать допустимые ограничения.

Правильный выбор критерия оптимальности и ограничений на остальные важные показатели имеет первостепенное значение для оптимального управления экономическим объектом. Если критерий не продуман, экономически не обоснован, это может привести к тому, что «наилучшее» управление, «наилучший» план дадут самые плачевные результаты.

Предположим на минуту невероятное — главным оптимизируемым показателем работы машиностроительного предприятия принято количество выработанной стружки или работу лесопильного комбината стали планировать так, чтобы максимизировать получение опилок. Легко представить, к чему приведет такое «оптимальное» управление!

Критерий и ограничения вырабатываются на основе глубокого анализа цели, ради которой живет и развивается экономический объект, закономерностей управляемого процесса, его места и взаимосвязей в общественном производстве.

ЗА «КРУГЛЫМ» СТОЛОМ С ОСТРЫМИ УГЛАМИ

Прошло четыре года после совещания, о котором мы рассказали. В марте 1964 года экономисты и математики снова встретились. Теперь они уже сидели не группами по профессиям, а в прямоугольном зале за «круглым» столом. Вновь шел разговор о судьбах все той же проблемы — применения математики и вычислительной техники в управлении экономической системой.

Непосредственным поводом встречи послужила необходимость ответить на письма зарубежных читателей наших газет и журналов.

В капиталистических странах и в молодых освободившихся от колониального ига государствах под

влиянием буржуазной пропаганды создавалось неверное представление о развитии экономической науки и практики планирования в СССР. Зарубежные читатели спрашивали:

— Означает ли применение экономико-математических методов отказ от центральных пунктов учения Маркса?

— Приведет ли использование электронной вычислительной техники к эволюции советского строя и отмене принципов планирования?

Все участники совещания без колебаний ответили на эти вопросы отрицательно и убедительно аргументировали свое заключение. Затем разгорелась острая полемика по принципиальным и практическим вопросам применения математических методов в экономике.

К тому времени в этой области у нас уже был опыт и были результаты. Все больше электронных вычислительных машин поступало на службу народному хозяйству. Многие предприятия и ведомства начали разрабатывать автоматизированные системы управления производством.

В этих информационных комплексах «человек — машина», приспособленных для хранения и оперативной обработки гигантских потоков производственно-экономической информации, отчетливо проступают черты высокомеханизированного управления, коренным образом отличающиеся от «чернильно-перьевой» его техники.

Уже вырисовывались и контуры ЕГСВЦ — Единой государственной сети вычислительных центров страны. Как в любой большой системе, в ней будет царить иерархия порядка. Ее нижняя ступень — кустовые вычислительные центры, непосредственно обслуживающие нужды предприятий. Обработанная здесь информация, характеризующая их деятельность, поступает на следующую ступень системы — опорные вычислительные центры, оснащенные мощными электронными машинами. Они будут обеспечивать всей необходимой экономической и научно-технической информацией областные и республиканские органы управления.

Вершина иерархии — главные вычислительные центры союзных министерств и общегосударственных органов планирования, учета, статистики и управления.

Вычислительные центры предполагается «закольце-

вать» каналы информации, решения задач родным хозяйством, будучи мощными кольцами, подосредствуя страны мобилизации места в эн

За «круги» отрицавших экономике. Г все еще пытались. Электронные водили роль механизации

Большинство машины — в работе планов о выборе опт

И математика на фронтах тельнее отно Они лучше прислушивал

Все единогласно перейти к о народного х вопросу о т мальное упр мальности, м

Кое-кто, и мого неболь оценку ее эф главный по единым кри возражения «круглого» с

В самом нием, то сра фективного у себестоимост то ли наилу туацию, в ко

вать» каналами связи в грандиозную систему обработки информации, работающую как единое целое при решении задач планирования и управления нашим народным хозяйством. И если какой-нибудь из центров системы будет испытывать недостаток в вычислительных мощностях, ему придут на помощь другие центры кольца, подобно тому как Единая энергетическая сеть страны мобилизует свои ресурсы для ликвидации узкого места в энергетическом кольце.

За «круглым» столом уже не было экономистов, отрицавших необходимость применения кибернетики в экономике. Правда, некоторые — их были единицы — все еще пытались оговорить границы действия математики. Электронным вычислительным машинам они отводили роль гигантских счетов, пригодных лишь для механизации трудоемких вычислений.

Большинство, однако, считало, что математика и машины — равноправные партнеры человека при выработке плановых решений, особенно когда речь идет о выборе оптимальных вариантов.

И математики, набившие себе немало шишек в боях на фронтах экономики, стали осмотрительнее и уважительнее относиться к ее оврагам и подводным камням. Они лучше понимали экономистов, а те внимательнее прислушивались к голосу математиков.

Все единодушно договорились, что главное — это перейти к оптимальному управлению во всех звеньях народного хозяйства, и по возможности скорее. Но по вопросу о том, как трактовать само понятие «оптимальное управление», что принять за критерий оптимальности, мнения разошлись.

Кое-кто, конечно, считал, что деятельность даже самого небольшого предприятия столь многогранна, что оценку ее эффективности вообще не втиснешь в один главный показатель и не выразишь количественно единым критерием оптимальности. Но это встретило возражения со стороны всех остальных участников «круглого» стола.

В самом деле, если согласиться с таким утверждением, то сразу становится неясной цель наиболее эффективного управления — то ли добиться минимальной себестоимости, то ли максимальной производительности, то ли наилучшего качества продукции. Вспомните ситуацию, в которой мы оказались, пытаюсь организовать

оптимальное управление обжигом клинкера, и чуть не заблудились в трех соснах.

Теперь мы знаем, что управление, наилучшее по всем показателям, в принципе невозможно. А это значит, что если нет единого показателя эффективности, то неизбежен волюнтаризм и субъективный подход в управлении социалистической производственной ячейкой. Мы уверены, что ни у кого из нас такой подход одобрения не встретит!

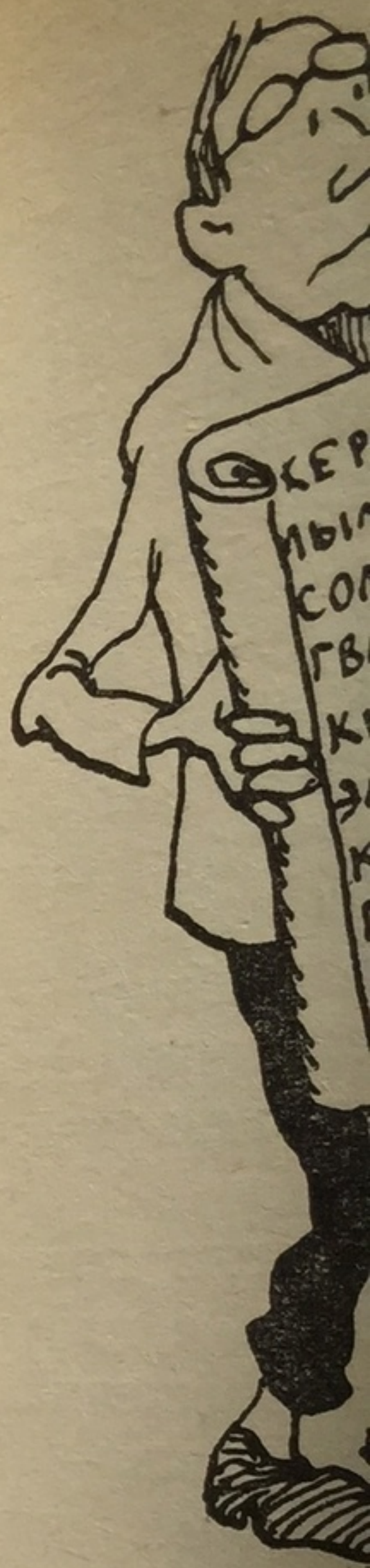
Нужен один, главный показатель эффективности работы предприятия. Читателю уже должно быть ясно, что произвольно предприятие его выбрать не может. Ведь оно — лишь одна из ячеек общественного производства. А мы неоднократно обращали ваше внимание на то, что в большой системе все ее части и элементы должны работать согласованно ради достижения общей цели. Вспомните историю с директором совхоза «Победа» — как его субъективный подход к перевозке «своего» зерна потерпел неудачу. Или рассказ о большом городе. Каждый житель на себе чувствует, насколько осложняется быт, когда подсистемы городского хозяйства работают кто в лес, кто по дрова.

Показатель эффективности, принятый для предприятия, должен быть подчинен той цели, которая стоит перед всем общественным производством, — это непреложное условие оптимального функционирования и развития плановой экономики. Как же его выбрать?

В дискуссии за «круглым» столом этот вопрос так и остался висеть в воздухе. Только через полтора года — в сентябре 1965 года — Пленум ЦК КПСС дал на него четкий однозначный ответ. Многие читатели, наверное, помнят, как тщательно и длительно обсуждались основные принципы новой экономической реформы. Среди них доминирующую роль играла проблема выбора главного критерия оценки эффективности работы предприятия, под который должна подстраиваться вся система материального стимулирования.

В обсуждении этих принципов принимали участие ученые разных специальностей, работники плановых органов, инженеры и рабочие многих предприятий. Развернулась дискуссия на страницах нашей печати, анализировались и взвешивались разные варианты.

В результате обсуждений пришли к единодушному выводу: *главным критерием эффективности деятельно-*



сти предприятия
бельность, то
имеющихся у нас

Еще больше
стола при обсу
общественного
ясна была его
потребностей чл

Но как сфо
количественное

Вот что самое
мальный план

Мы в этой
ностям человек

читателей в то
без нас кажды



сти предприятия должна быть прибыль, точнее, рентабельность, то есть отношение прибыли к стоимости имеющихся у него средств производства.

Еще больше «острых углов» появилось у «круглого» стола при обсуждении критерия оптимальности нашего общественного производства в целом, хотя для всех ясна была его цель — максимальное удовлетворение потребностей членов общества.

Но как сформулировать единый критерий, дающий количественное выражение меры удовлетворения? Вот что самое главное. Без него не построишь оптимальный план развития экономики!

Мы в этой книге немало внимания уделяли потребностям человека. Конечно, не ради того, чтобы убедить читателей в том, что человеку нужно много, — это и без нас каждый хорошо знает. Мы ставили перед со-

бой задачу показать, как социалистическое общество стремится планомерно и целеустремленно направлять свою экономику для всемерного удовлетворения потребностей нашего народа.

И вот теперь мы подошли к кульминационной точке этой невиданной в истории человечества проблемы: как дать людям не только то, что необходимо для их существования и воспроизводства рабочей силы, — об этом вынуждены заботиться и капиталисты, — а обеспечить наиболее гармоничное развитие членов общества в настоящем и будущем.

Ведь наиболее гармоничное развитие — это не только максимум предметов потребления, но и свободное время и возможности его использования, возможность трудиться на любимом поприще, здоровье и воспитание достойного потомства и многое другое.

К сожалению, всю гамму факторов жизненной гармонии формулами не опишешь и всеобъемлющий показатель уровня жизни в обозримом будущем не построишь.

Поэтому многие экономисты и математики предлагали подойти к решению этой проблемы с другой стороны. Определить из тех или иных соображений — скажем, из оценки возможностей производства — будущее потребление и строить оптимальный план, минимизирующий затраты общественно необходимого труда для его реализации.

На первый взгляд это предложение кажется вполне логичным. Попробуем, однако, вдуматься в него более внимательно. Что значит минимизировать затраты труда? Фактически это то же самое, что довести до максимума наше свободное от работы время.

Безусловно, свободное время, как мы только что говорили, одно из благ, без которого человек жить не может. Но его, конечно, нельзя считать самым главным показателем в развитии социалистической экономики. Об этом писал еще К. Маркс: «В будущем обществе, где исчезнет антагонизм классов, где не будет самих классов, потребление уже не будет определяться минимумом времени, необходимым для его производства, наоборот, количество времени, которое будет посвящаться производству того или иного предмета, будет определяться степенью общественной полезности».

Имеется е
критерия оп
производства.
иными недост
объектом ож
не так скоро
Пока в
ческих расче
ного плана ч
ности прини
учетом спроса
...Из опти

деляются зад
ресурсы, котор

Теперь от
план своей д
она должна
гает. Значит,
отраслевого п

ства выступа
чались в мод
больше, чем
ше, конечно,

Критерий оп
труда на его

Оптимальн

задания пре

По ним пред

ный план, ру

максимум пр

показатели, к

лежащей ре

чения.

Так строи

оптимальност

темы управ

Они обеспечи

частей, о кот

жение этих ц

Мы уже з

баланс веще

димые пропо

кажем, как с

Имеется еще много разных предложений по выбору критерия оптимальности для нашего общественного производства. Но каждый из них страдает теми или иными недостатками. Поэтому до сих пор он является объектом оживленных споров, которые, по-видимому, не так скоро кончатся.

Пока в экспериментальных и некоторых практических расчетах при оптимизации народнохозяйственного плана чаще всего в качестве критерия оптимальности принимают максимум фонда потребления с учетом спроса на предметы потребления.

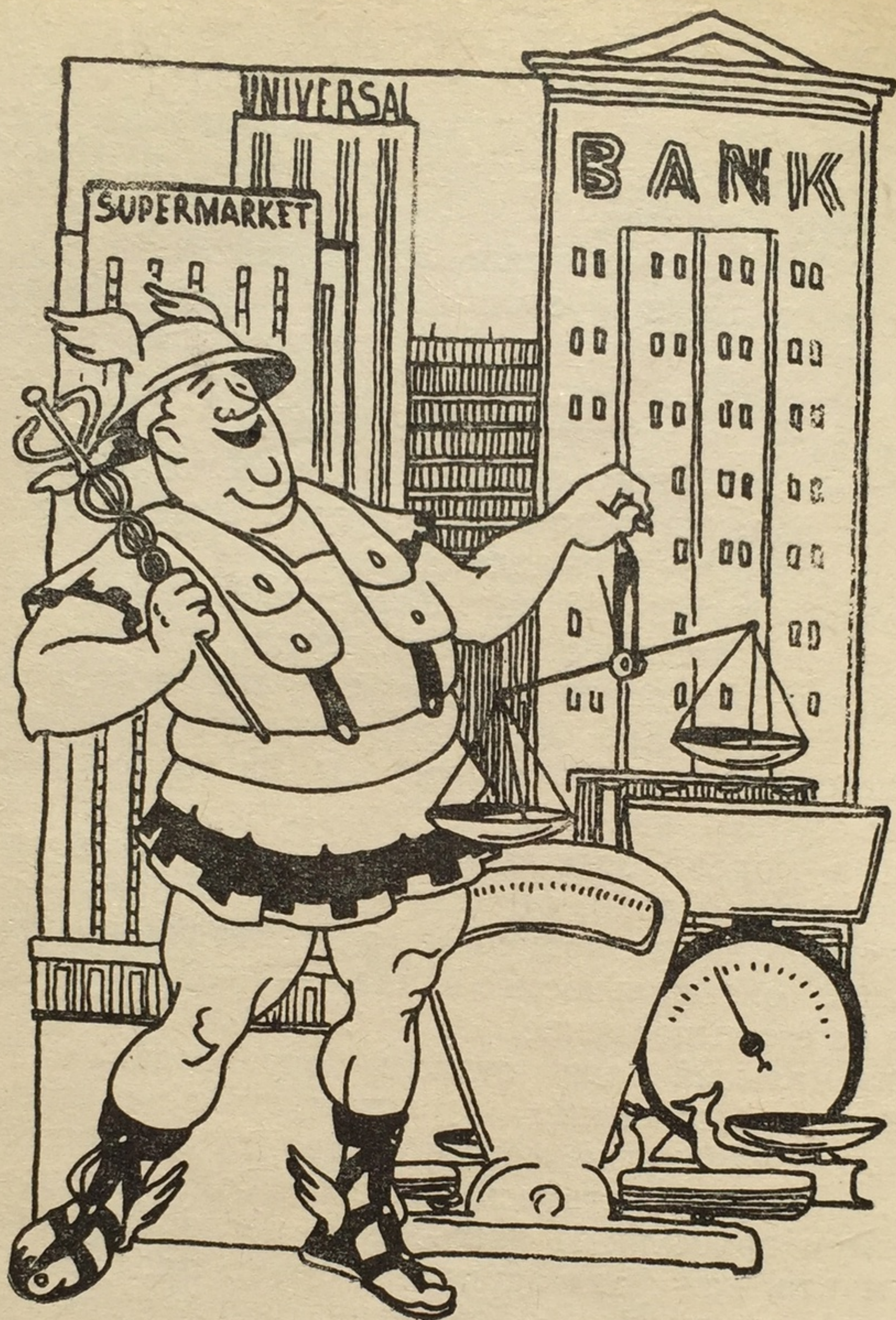
...Из оптимального плана народного хозяйства определяются задания отраслям, материальные и трудовые ресурсы, которые им выделяются.

Теперь отрасль может формировать оптимальный план своей деятельности. Ей известно, что и сколько она должна производить и чем она для этого располагает. Значит, можно построить модель оптимального отраслевого плана. В ней ресурсы факторов производства выступают как ограничения (они нам уже встречались в модели оптимального питания), ибо тратить больше, чем ей дано, отрасль не имеет права — меньше, конечно, не возбраняется, а всемерно поощряется. Критерий оптимальности плана — минимум затрат труда на его выполнение.

Оптимальный план отрасли определяет плановые задания предприятиям и выделяемые им ресурсы. По ним предприятие может построить свой оптимальный план, руководствуясь критерием оптимальности — максимум прибыли. И здесь такие регламентированные показатели, как фонд зарплаты, объем продукции, подлежащей реализации, и другие выступают как ограничения.

Так строится иерархия согласованных критериев оптимальностей для всех ступеней иерархической системы управления общественным производством. Они обеспечивают то единство цели в работе всех его частей, о котором мы чуть раньше говорили, и достижение этих целей наилучшим способом.

Мы уже знаем, что любой план — это, по существу, баланс вещей, труда, денег, поддерживающий необходимые пропорции в экономической системе. Сейчас покажем, как строятся конкретные балансы.



СПЕКТР ПРОПОРЦИИ

АРАБСКАЯ СКАЗКА

Однажды, когда солнце уже опустилось за верхушки минаретов, господин эмиров и прибежище бедных, халиф Гарун аль Рашид призвал своего визиря Джафара и сказал ему: «Я хочу спуститься в город и расспросить народ о поведении моих доверенных правителей». — «Слушаю и повинуюсь!» — ответил Джафар. И халиф

с визирем спустился на рынках, проинформировал о необходимой информации в лавку, чтобы обеспечить питанием.

Их встретил, обратив внимание, провел к самым лучшим лавкам. А узнав, хранимый для себя

И халиф с великим охотой охватил, к ним обративший и богатый благословит вас, длящимися до сих пор, сколь велико ваше питание.

Я пью его как самый крепкий напиток города. Но свежее, чем аллах, когда на, лавка которой

И халиф, услышав, немало удивился, ответил, поднялся с лавку Хусейна, сосуде. И был то, неведомо было, пребывает.

И отведал халиф, шел из лавки.

А утром Гарун, рассказав своим, послал за Сулейманом.

И халиф послал известное, должны по утрам, шербет Сулейманом, днем не дремал, которым их над, каждый день во, ман — шесть к

с визирем спустились в город и стали ходить по улицам и рынкам, прислушиваясь к разговорам и собирая необходимую информацию. И, утомившись, они вошли в лавку, чтобы освежить себя сладостями и прохладительными напитками.

Их встретил приветствиями хозяин Сулейман и, обратив внимание на повелительные осанки путников, провел к самому почетному месту и спросил об их желаниях. А узнав, спустился в подвал и принес шербет, хранимый для самых уважаемых гостей.

И халиф с визирем пили и наслаждались, и спокойствие охватило их души и тела. И когда они насытились, к ним обратился сидевший неподалеку благообразный и богато одетый гость со словами: «Аллах да благословит вас и да приветствует благословениями, длящимися до судного дня. Я, недостойный, заметил, сколь велико ваше удовольствие от вкушаемого вами напитка.

Я пью его каждый вечер, и мой сон безмятежен и столь же крепок, как ворота нашего благословенного города. Но свежесть ума и бодрость тела мне ниспосылает аллах, когда я по утрам пью шербет купца Хусейна, лавка которого неподалеку за углом».

И халиф, услышав речь гостя и сказанные им слова, немало удивился его мудрости и, поблагодарив за совет, поднялся с ковра и велел Джафару отвести себя в лавку Хусейна, где ему подали шербет в стеклянном сосуде. И был тот напиток столь ясен и прозрачен, что неведомо было, то ли он в сосуде, то ли сосуд в нем пребывает.

И отведал халиф поданное и, ничего не сказав, вышел из лавки.

А утром Гарун аль Рашид велел созвать диван и, рассказав своим мудрецам и советникам о шербетах, послал за Сулейманом и Хусейном.

И халиф посмотрел на купцов и сказал: «Да будет вам известно наше решение. Все пребывающие здесь должны по утрам пить шербет Хусейна, а по вечерам — шербет Сулеймана, дабы они ночью спали крепко, а днем не дремали в диване и сохраняли свежесть ума, которым их наделил аллах. И пусть Хусейн поставляет каждый день восемь кудди утреннего напитка, а Сулейман — шесть кудди вечернего. А Джафару повелеваем



взыскивать с мудрецов и советников столько дирхемов, сколько нужно для расплаты с купцами».

И халиф отпустил Хусейна и Сулеймана. И когда они вышли, Хусейн обратился к Сулейману со словами: «Да продлит аллах твою жизнь и жизнь твоих детей! Позволь мне сказать то, о чем я должен был давно сказать и что я, ничтожный, от тебя скрывал. В десяти долях моего шербета есть и две доли твоего благоуханного напитка, который сын моего брата покупал у тебя».

И Сулейман, услышав это, изумился и вскричал: «Клянусь аллахом! Ведь я тоже так поступал, и муж моей сестры покупал твой напиток, дабы каждые десять долей моего шербета были услаждены одной долей твоего».

Не будем утомлять себя размышлениями о злоключении в попытках составить свою продукцию, скрывать до конца, сформулировать, убедиться, что завы и головы мыслились за советом.

Начнем с проблем. Нужно решить — утреннего из них реализуется часть идет на продажу, а остальные же должны быть каждого шербетного фонда потребления.

Попробуйте и вы сразу же увидите, хотя все не обещают сказки — и обещают (день), и нормы другого (0,2 и 0,1).

А мы покажем, как будет видна эта модель. Это будет видно, что в шербете и ка...

В производстве шербета Сулеймана, составленного из 0,2 единиц утреннего шербетного трат. Точно так же используются в шербете Сулеймана равной 0,1.

Это значит, что шербета 2,5 единиц в дворец халифа. Шербета 2,5 единиц в пуск 2,5 вечернего продукта и х₂. Теперь лег...

Не будем утомлять читателя длинным повествованием о злоключениях, которые претерпели купцы в попытках составить баланс производства и распределения своей продукции и которые не желали к тому же раскрывать до конца свои фирменные секреты. Достаточно сформулировать возникшую перед ними задачу, чтобы убедиться, что здесь было над чем поломать свои головы и головы многих мудрецов, к которым они обращались за советом.

Начнем с производственно-экономической сущности задачи. Нужно обеспечить производство двух продуктов — утреннего и вечернего шербетов. Часть каждого из них реализуется для личного потребления халифом, часть идет на производство другого шербета. Каковы же должны быть суммарные, то есть валовые, выпуски каждого шербета, чтобы обеспечить заданный халифом фонд потребления?

Попробуйте сами построить баланс этих продуктов, и вы сразу же убедитесь, что сделать это не так просто, хотя все необходимые данные вам уже известны из сказки — и объем конечного продукта (8 и 6 кудди в день), и нормы затрат одного шербета на производство другого (0,2 и 0,1).

А мы покажем, как строится экономико-математическая модель этого двухпродуктового баланса. Из нее будет видно, что затрачивается на производство каждого шербета и как он распределяется.

В производстве утреннего шербета участвуют напиток Сулеймана и множество поступающих извне ингредиентов, составляющих секрет Хусейна. На единицу утреннего шербета, как мы узнали от купцов, нужно 0,2 единицы напитка Сулеймана — это его норма затрат. Точно так же для производства вечернего шербета используются внешние ингредиенты, составляющие секрет Сулеймана, и напиток Хусейна с нормой затрат, равной 0,1.

Это значит, что валовой (суммарный) выпуск утреннего шербета z_1 распределяется по двум потокам — восемь единиц в виде конечного продукта поставляется во дворец халифа и x_1 единиц идет на производство вечернего шербета. Аналогично распределяется валовой выпуск z_2 вечернего шербета — шесть единиц на конечный продукт и x_2 единиц на производство утреннего шербета.

Теперь легко составить уравнения балансов. Равен-

ство приходов и расходов каждого из напитков, или их частные материальные балансы, напишутся так:

$$\begin{aligned}z_1 &= 8 + x_1; \\z_2 &= 6 + x_2.\end{aligned}$$

Вспомним теперь наш опыт в решении плановой задачи. Здесь, как и там, затраты пропорциональны выпуску с коэффициентом пропорциональности, равным норме, и сразу найдем, что

$$\begin{aligned}x_1 &= 0,1 z_2; \\x_2 &= 0,2 z_1.\end{aligned}$$

Значит, производство и распределение обоих напитков описывается следующей математической моделью двухпродуктового баланса:

$$\begin{aligned}z_1 - 0,1 z_2 &= 8; \\- 0,2 z_1 + z_2 &= 6.\end{aligned}$$

Эта система из двух линейных алгебраических уравнений и была необходима Сулейману и Хусейну, чтобы обе фирмы могли действовать согласованно и обеспечить необходимые пропорции в производстве шербетов для халифа. Из уравнений легко рассчитываются валовые выпуски обоих напитков.

Хусейн должен готовить ежедневно приблизительно 8,8 кудди утреннего шербета, из которых 8 кудди поставлять во дворец, а 0,8 кудди отдавать Сулейману. А тому необходимо производить примерно 7,8 кудди вечернего напитка, из них 6 для дворца и 1,8 для Хусейна.

Как справились с задачей купцы, мы не знаем, — вряд ли они додумались до ее экономико-математической модели. Скорее всего им удалось в конце концов просто подобрать эти числа. Из сказки известно лишь, что обе фирмы задание халифа выполнили и по милости аллаха достигли вершин благополучия.

«Какое, однако, отношение имеет эта история с шербетами к стратегии экономики? — спросит читатель. — В лучшем случае она уместна в какой-нибудь книге по занимательной алгебре, а не о планировании социалистической экономики!»

Сейчас вы убедитесь, что имеет. Возьмите вместо утреннего шербета электроэнергию, а вместо вечернего — топливо. С балансом электроэнергии вы уже знакомы. Посмотрите на него еще раз и подумайте о тех факторах, которые необходимы для ее производства. Сре-

ди многих
топливо.

А теперь
многих прочих
дится и электр
бы возникла
вающие произ
и электроэнерг
логичной зада
продукт — все
непроизводстве
то есть расход
нами в балансе

В планово
собой не два,
ить многопроду
деления продук
модель ничем
Вот почему

Система ба
торый снизу д
Они составляю
между участни
пропорции ме
между количе
требуется.

Когда нет б
тает лесоматер
домах; из-за н
ние; из-за недо
остаются без
1967 году тол
щего пользова
ствия запчасте
зовиков.

Когда нару
и не покрывает
предметов потр
Теперь, ког
изводства и па
перейти к ре

ди многих диктуемых лабиринтом связей будет и топливо.

А теперь представьте себе баланс топлива. Среди многих прочих видов затрат на его производство находится и электроэнергия. Нетрудно сообразить, что, если бы возникла необходимость построить балансы, связывающие производство и распределение только топлива и электроэнергии, мы бы пришли к задаче, вполне аналогичной задаче о шербетах. Только здесь конечный продукт — все топливо и электроэнергия, идущие на непроизводственное потребление, накопление и экспорт, то есть расходуемое по тем статьям, которые показаны нами в балансе общественного продукта.

В плановой практике приходится увязывать между собой не два, а тысячи материальных балансов и строить многопродуктовые балансы производства и распределения продукции. Но в принципе их математическая модель ничем не отличается от модели для шербетов. Вот почему с них мы и начали рассказ о балансах.

ФАНТАСТИЧЕСКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Система балансов — это тот спектр пропорций, который снизу доверху охватывает плановую экономику. Они составляют основу, на которой держатся пропорции между участниками триумвирата в каждой его ячейке, пропорции между настоящим и будущим, равенство между количествами того, что производится и что потребляется.

Когда нет баланса, возникают диспропорции. Не хватает лесоматериалов для паркетных полов в строящихся домах; из-за нехватки энергии простаивает оборудование; из-за недостатка металла тракторы и автомашины остаются без запасных частей. И вот результат: в 1967 году только на предприятиях автотранспорта общего пользования Российской Федерации из-за отсутствия запчастей ежедневно простаивало 74 тысячи грузовиков.

Когда нарушен баланс, возникает дефицит в товарах и не покрывается спрос, а склады ломятся от неходовых предметов потребления.

Теперь, когда читатель знает, что такое баланс производства и распределения продукции, можно от сказки перейти к реальной действительности.

20 000 000 видов продукции — это 20 000 000 частных материальных балансов, связанных между собой гигантским лабиринтом производственных цепочек, о котором мы рассказали.

Чтобы построить 20 000 000 балансов и согласовать их, нужно решить систему из 20 000 000 линейных уравнений. Попробуем прежде всего оценить счетную сторону этой задачи. Из вычислительной математики известно, что для решения системы из n уравнений нужно выполнить примерно n^3 арифметических операций. А когда их решает электронная вычислительная машина, количество операций по меньшей мере удваивается — возникает много вспомогательных процедур.

Итак, в обсуждаемой задаче $n = 2 \cdot 10^7$, значит, число машинных операций равно $n = 2^4 \cdot 10^{21}$, или приблизительно $n = 2 \cdot 10^{22}$ (не будем считаться с мелочами).

Заглянем на много лет вперед, когда машины будут способны считать со скоростью одного миллиарда — 10^9 — операций в секунду, что составляет примерно 10^{14} операций в сутки при ее непрерывной работе.

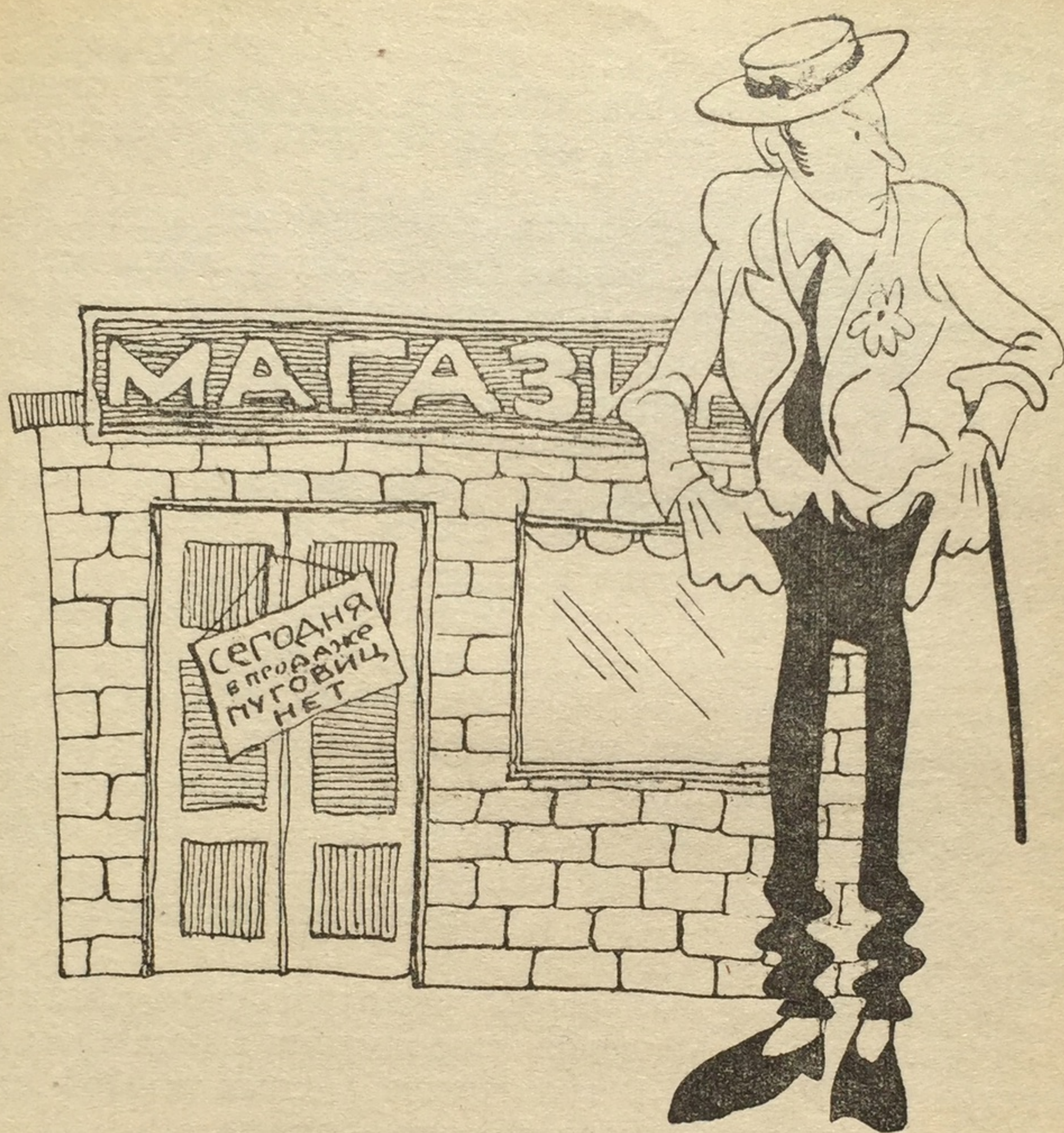
Остается принять какое-то не очень уж фантастическое предположение о количестве машин, которое нужно «запрячь в одну упряжку» при решении этой задачи, не задумываясь, конечно, над возможной техникой согласования работы машин. Скажем, машин будет 100 000, или 10^5 . Тогда для составления баланса всех вещей потребуется $2 \cdot 10^3$ суток, или около 5 лет.

Вряд ли стоит обсуждать разные технические аспекты этой проблемы, например формирование 20 000 000 норм материалоемкости на производство каждой из 20 000 000 вещей. Правда, 70—80 процентов из этих норм будут просто равны нулю — ведь мука не затрачивается непосредственно на производство автомобилей шин, а стальной прокат на производство спичек. Но и при этих условиях нужно получить, собрать и обработать несколько сот миллионов норм материалоемкости. Кроме того, нужны еще нормы трудоемкости и фондоемкости для построения столь же внушительных балансов труда и оборудования.

Но самое главное, что такой всеобъемлющий баланс, если даже удалось бы его построить, будет жить не бо-



лее одного д
лиардах мил
ства ежемин
гое вступает
Как же
развития на
тверждается
тания наше
ка» претвор
Конечно,
ты, которые
подтвержда
едином бал
тельную



лее одного дня, а может быть, и меньше, ибо в миллиардах миллиардов клеток общественного производства ежеминутно что-то меняется — одно отмирает, другое вступает в жизнь.

Как же воплотить всю эту «фантастику» в планы развития народного хозяйства, реальность которых подтверждается полувековой историей развития и процветания нашей экономики? Не чудом же эта «фантастика» претворяется в жизнь!

Конечно, не чудом, а человеческим разумом! Расчеты, которые мы только что привели, лишь еще раз подтверждают бесперспективность попыток охватить в едином балансе всю или даже сколько-нибудь значительную часть производимой и потребляемой в народ-

ном хозяйстве продукции. Именно поэтому при построении народнохозяйственного плана гигантская номенклатура вещей объединяется в укрупненные группы, связанные между собой системой частных материальных балансов.

Так, все виды автомашин объединяются в две группы — грузовые и легковые. Сотни тысяч видов металлопроката образуют три-четыре группы, планы производства которых исчисляются в тоннах. Огромная номенклатура машиностроительной продукции объединяется в десяток групп, исчисляемых в деньгах, и т. д. Само собой разумеется, что такой уникальной продукции, как мощные прокатные станы или турбины, отводятся отдельные строчки в плане.

Теперь для обеспечения необходимых пропорций, но укрупненных, а не в мелочах, нужно построить баланс и решить систему уже не с десятками миллионов, а с несколькими сотнями уравнений. Задача в принципе вполне посильная даже не для будущих, а современных электронных вычислительных машин. Такие балансы — их называют межотраслевыми — у нас уже разрабатываются, и по ним рассчитывают показатели годовых и пятилетних планов.

За построение планового межотраслевого баланса производства и распределения продукции в народном хозяйстве СССР на 1970 год группе ученых в 1968 году была присуждена Государственная премия.

Наш рассказ о балансе вещей будет неполным, если мы не обратим внимания читателя на два очень важных обстоятельства.

Первое. Мы показали, как строится экономико-математическая модель баланса и по ней рассчитываются плановые показатели. Но в практике этими моделями пока пользуются очень мало. При построении и увязке материальных балансов применяют методы, не поддающиеся точной математической формулировке. Главную роль здесь еще играет огромный опыт, квалификация и коллективное творчество работников плановых органов. Но если ко всему этому привлечь математику и электронные машины, то они помогут плановикам намного лучше и быстрее составить балансы. А самое главное — строить оптимальные планы. Как мы уже говорили, это основное направление совершенствования планирования.

Второе. Б
клатуре, еще
хода по каж
ства и потреб
но детализир
в каждой его
уже обсужда
До сих п
Попытаемся
между их це

Как и ко
деньги, мы н
ника арифм
или менее яс

Возникновение
производителей
чтобы знать,
менивать тов
носительную
определять п
измеритель д
браги и теле
плуга.

Истинная
различных в
гениальных
ство нашло
хийно стала
го труда и

В капита
формируется
ствия спроса
лятором

Наверное, ре-
бежного рег-
около 200 л
уаттом. На
ствуется, — э
го ценообраз
Регулятор

Второе. Балансы, построенные в укрупненной номенклатуре, еще не гарантируют равенства прихода и расхода по каждому из 20 000 000 компонентов производства и потребления. Поэтому укрупненный баланс нужно детализировать, с тем чтобы соблюсти пропорции в каждой его клетке. Как это сделать? Этот вопрос мы уже обсуждали в рассказе о плане и прибыли.

До сих пор мы говорили о связях между вещами. Попробуем теперь разобраться в механизме связей между их ценами.

РЫНОЧНЫЙ РЕГУЛЯТОР

Как и когда на нашей планете появились цены и деньги, мы не знаем, так же, как не знаем, когда возникла арифметика. Но почему они появились — более или менее ясно.

Возникновение товарного хозяйства сразу поставило производителей и потребителей в трудное положение — чтобы знать, в каких количественных соотношениях обменивать товары, необходимо как-то соизмерять их относительную ценность. Значит, нужно, во-первых, уметь определять ценность товара, во-вторых, иметь единый измеритель для разных товаров: лепешки и хитона, браги и телеги, лошади и глиняного горшка, меча и плуга.

Истинная экономическая сущность ценности столь различных вещей была раскрыта значительно позже в гениальных трудах К. Маркса. А в ту пору человечество нашло выход, изобретя деньги. Цена товара стихийно стала денежным эквивалентом заложенного в него труда и его полезности.

В капиталистической системе цена товара и сейчас формируется стихией рынка, в результате взаимодействия спроса и предложения, и является главным регулятором развития экономики.

Наверное, все читатели знают устройство центробежного регулятора паровой машины, изобретенной около 200 лет назад английским механиком Джемсом Уаттом. На всякий случай напомним, как он действует, — это поможет нам понять механизм рыночного ценообразования.

Регулятор Уатта приводится во вращение от вала



машины. В зависимости от числа оборотов вала шары регулятора под действием центробежных сил расходятся то больше, то меньше. С ними соединена подвижная муфта. Через систему рычагов она передвигает задвижку трубы, подводящей в машину пар.

Регулятор настраивается на заданное число оборотов вала. Если почему-либо скорость вала увеличилась, шары разойдутся и потянут муфту вверх — задвижка опустится. В машину начнет поступать меньше пара, и число оборотов снизится до нормы.

Если, наоборот, скорость вала уменьшится, регулятор поднимет задвижку, и поступление пара в машину увеличится. Увеличится до нормы и число оборотов вала.

В рыночной
Когда потреби
цена идет вверх
личивается про
жается спрос
ны. Цена сни
ложение не с
баланс.

Когда спро
воположная с
предложение
до тех пор, по

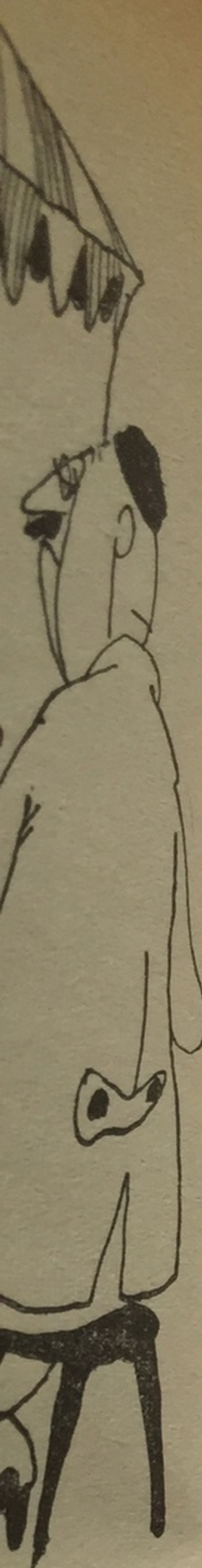
В упрощен
три рынка —
ства и рабоче
три его части
друга не могу
все тот же ме

Попытайте
этот вопрос в
сказан самим
силы определ
предложением
бочей силы, по
шины нужен з
иными словам
листическая э

Разница ме
на рынке труд
он продает со
является исто
изо всех сил
ла побольше.

Теперь пр
огромного чис
ляторов, кажд
видуальной пр
рования. Кон
наступит, и е
ред, то плести

Именно та
порции в про
неизбежные
экономики.



В рыночной «машине» регулятором является цена. Когда потребители увеличивают спрос на товар, его цена идет вверх, подобно муфте регулятора. Тогда увеличивается производство товара и одновременно снижается спрос — мы уже знаем, что он зависит от цены. Цена снижается до тех пор, пока спрос и предложение не станут равны, между ними наступает баланс.

Когда спрос почему-либо снизился, возникает противоположная ситуация. Снижается цена, уменьшается предложение и одновременно возрастает спрос, опять до тех пор, пока они не уравниваются.

В упрощенном виде капиталистический рынок — это три рынка — предметов потребления, средств производства и рабочей силы. Как в любой большой системе, три его части тесно связаны между собой и друг без друга не могут жить. И на каждом рынке действует все тот же механизм регулирования.

Попробуйте вдуматься, что это значит. Ответ на этот вопрос вам не придется долго искать — он подсказан самим принципом регулирования. Цена рабочей силы определяется соотношением между спросом и предложением труда. А раз так, необходим запас рабочей силы, подобно тому как для работы паровой машины нужен запас пара. Запас рабочей силы — это, иными словами, резерв безработных, без него капиталистическая экономика существовать не может.

Разница между ценой, которую капиталист платит на рынке труда за рабочую силу, и ценой, по которой он продает созданную ею продукцию на рынке товаров, является источником прибыли. Ясно, что капиталист из всех сил стремится к тому, чтобы эта разница была побольше.

Теперь представьте себе систему, состоящую из огромного числа машин с десятками миллионов регуляторов, каждый из которых работает по своей индивидуальной программе и преследует свою цель регулирования. Конечно, в такой системе баланс никогда не наступит, и ее отдельные части будут то мчаться вперед, то плестись в хвосте.

Именно такова стихия рынка, порождающая диспропорции в производстве и потреблении, а вместе с ними неизбежные периодические кризисы капиталистической экономики.

Рубль надо уважать!

Не только за то, что на него можно купить восемь батонов или два носовых платка, полкилограмма мяса или галстук, килограмм яблок или два билета в кино. Рубль, заработанный честным трудом, приобщает человека к великой ассоциации производителей, свидетельствует о его вкладе в созидательный процесс общественного производства. Студенту он говорит о том, что от него ждет общество, пенсионеру — как оно оценило его многолетний труд.

Рубль в руках рачительного хозяйственника из года в год приумножает богатства нашей Родины; на международном поприще он представляет ее экономическую мощь.

Стяжательство чуждо советскому человеку. Нет у нас той питательной среды, которая порождает преклонение перед золотым тельцом, возводит в ранг сверхчеловека обладателя толстой чековой книжки, а достоинства всех прочих измеряет только уровнями их доходов.

Было бы, однако, нелепо утверждать, что членам социалистического общества вообще безразлично, каким количеством рублей оценивается количество и качество их труда. Но материальная заинтересованность в его результатах не вступает у нас в противоречие с интересами общества. Наоборот, она является неременным условием эффективности общественного производства и вместе с тем повышения нашего благосостояния.

О мире денег каждый узнает в самом раннем возрасте.

— Папа, а мы пойдем нового мишку, большого и мохнатого, покупать?

— Нет.

— А почему?

— Потому что денег нет.

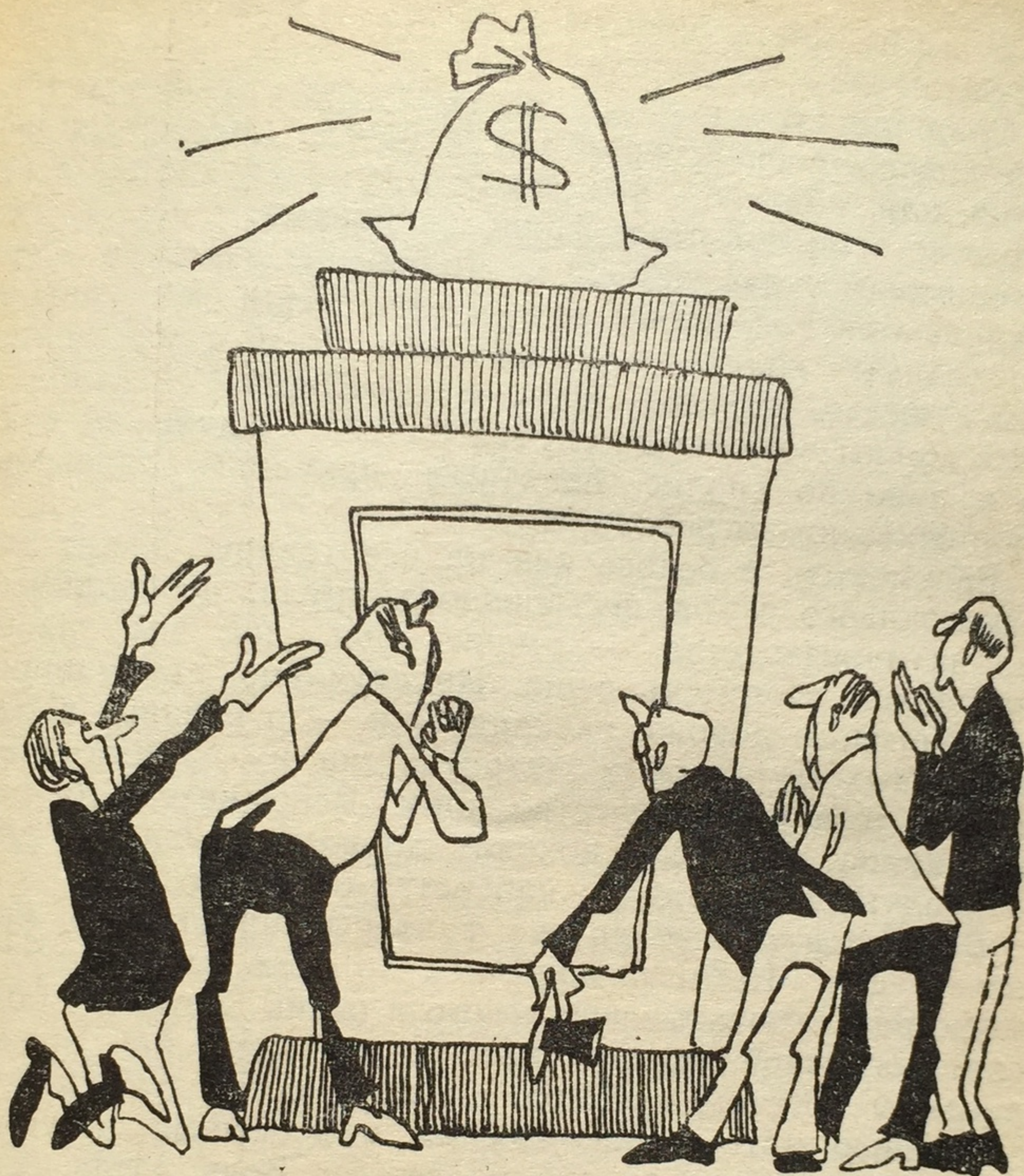
— Так ты купи деньги.

Это в три года. А первоклассник, еле научившись считать до десяти, хорошо знает, что за 10 копеек можно купить только одну порцию эскимо, хотя он без труда справился бы с двумя. Пятиклассник уже смеется над малышами, предпочитающими серебряный полтинник пятирублевой бумажке.



Но даже у
всегда может
нельзя купить
пить деньги,
мишку.

Ответить н
сто. Ведь эски
тов потреблен
тов производс
ком, переплете
водством и по
друг от друга
В противост
листическом



Но даже умудренный житейским опытом человек не всегда может толком объяснить, почему на гривенник нельзя купить две порции эскимо и почему нельзя купить деньги, чтобы купить на них большого мохнатого мишку.

Ответить на эти вопросы действительно не так просто. Ведь эскимо лишь один из сотен тысяч компонентов потребления и один из десятков миллионов продуктов производства. А в его цене, выраженной гривенником, переплетено все многообразие связей между производством и потреблением, которые столь же неотделимы друг от друга, как его герб и число.

В противоположность капиталистическому в социалистическом общественном производстве действуют пла-

новые цены, претворяющие в жизнь экономическую политику нашего государства.

Сравните преysкуранты на продукты питания и другие товары с преysкурантами вин, или ювелирных изделий, или, наконец, автомашин. Вам сразу станет ясно существо этой политики. Цены на предметы первой необходимости у нас вообще не подчинены спросу и устанавливаются так, чтобы эти товары были доступны в необходимых количествах даже для семей с минимальным душевым доходом. Цены на ювелирные изделия и автомашины зависят от спроса на них. А цены на водку и вино по вполне понятным причинам призваны ограничить их потребление.

Разумеется, в основе цен на все товары лежат затраты живого и овеществленного труда, необходимые для их производства, — именно они, как мы знаем, определяют стоимость вещи. Не случайно автомашина стоит намного дороже раскладушки — о разнице в материальных и трудовых затратах на их производство говорит хотя бы количество норм. Вспомните, что для автомашины их число доходит до сотни тысяч, а для раскладушки их вряд ли наберется более сотни.

Все эти и многие другие факторы учитываются при расчете цен. Чтобы разобраться во всех его деталях, нужно рассказывать очень много и очень долго. Но объяснить основной принцип расчета плановых цен можно на самом простом примере, и лучше всего это сделать с помощью математики. Так мы и поступим, а читатель пусть на нас за это не сетует. Ведь когда речь идет о ценах, то она неизбежно касается денег, а деньги надо считать — без арифметики этого не сделаешь. Мы прибавим к ней еще немного алгебры, памятуя, что великий физик и математик Уильям Томпсон говорил: «Не думайте, что математика есть нечто черствое, сухое, противное здравому смыслу. Наоборот, она лишь делает здравый смысл подобным эфиру».

Итак, примемся за дело и попытаемся рассчитать цены, по которым купцы должны были продавать шерbetы, чтобы не остаться внакладе — честно рассчитаться друг с другом и еще кое-что заработать.

Обозначим цену одного кудди утреннего шерbeta через p_1 , а вечернего через p_2 и вернемся к балансовым уравнениям для шербетов. Умножим первое на p_1 , а второе на p_2 , тогда уравнения примут такой вид:

Что же такое произведенного соответственно Хусейну и халифу это тоже баланс та, но уже не в дирхемах.

Тот же смысл го шерbeta.

Теперь состав дого купца. Расс лейман получае Хусейн — $p_2 z_2$ стоят из двух ча для производств чих, ибо можно вали шерbetы не

Для того что жим, что все «стаются купцам a_1 и a_2 дирхемс вечернего шерbeta

Тогда Сулей бет $0,2p_2 z_1$ дирх у него остается А Хусейн пла $0,1p_1 z_2$ дирхемс был — P_2 . Вс но теперь запи расхода:

Остается в Сулейману и больше. Но на Ведь не искл Мохамед и Ал их коллег, об столь же слад

$$\begin{aligned} p_1 z_1 - 0,1 p_1 z_2 &= 8p_1; \\ -0,2 p_2 z_1 + p_2 z_2 &= 6p_2. \end{aligned}$$

Что же такое $p_1 z_1$? Очевидно, общая стоимость произведенного утреннего шербета. А $0,1 p_1 z_2$ и $8p_1$ — соответственно стоимости его частей, продаваемых Хусейну и халифу. Следовательно, верхнее уравнение — это тоже баланс производства и распределения шербета, но уже не в «натуре», не в кудди, а в деньгах — дирхемах.

Тот же смысл имеет второе уравнение для вечернего шербета.

Теперь составим балансы прихода и расхода каждого купца. Рассчитать приходы совсем просто — Сулейман получает за свой шербет $p_1 z_1$, дирхемов, Хусейн — $p_2 z_2$ дирхемов. Расходы каждого из них состоят из двух частей: затраты на покупку материалов для производства шербета и затраты на оплату рабочих, ибо можно не сомневаться, что купцы изготавливали шербеты не своими, а чужими руками.

Для того чтобы упростить наши расчеты, предположим, что все «секретные» ингредиенты шербетов достаются купцам бесплатно, а рабочим они платят по a_1 и a_2 дирхемов за кудди соответственно утреннего и вечернего шербета.

Тогда Сулейман должен уплатить Хусейну за шербет $0,2 p_2 z_1$ дирхемов, а рабочим $a_1 z_1$ дирхемов. То, что у него остается после этого, составляет его прибыль P_1 . А Хусейн платит Сулейману за утренний шербет $0,1 p_1 z_2$ дирхемов и рабочим $a_2 z_2$ дирхемов. Его прибыль — P_2 . Все, что мы так долго рассказывали, можно теперь записать в виде двух балансов прихода и расхода:

$$\begin{aligned} p_1 z_1 - 0,2 p_2 z_1 - a_1 z_1 &= P_1; \\ p_2 z_2 - 0,1 p_1 z_2 - a_2 z_2 &= P_2. \end{aligned}$$

Остается выяснить вопрос с прибылью. Ясно, что и Сулейману и Хусейну хочется получить ее как можно больше. Но надо считаться с опасностью конкуренции. Ведь не исключено, что два других купца — скажем, Мохамед и Али, — прослышав об удачном бизнесе своих коллег, образуют новую фирму по производству столь же сладостных шербетов. Чтобы стать поставщи-

ком двора его величества халифа, эта фирма удовлетворится меньшей прибылью и будет продавать шерботы по более дешевым ценам. Поэтому в условиях конкурентного рынка волей-неволей приходится ограничивать себя определенной нормой прибыли, то есть величиной прибыли на единицу товара. Учитывая монопольное положение купцов и высокий в то время уровень эксплуатации трудового люда, будем считать, что купцы выжимают из рабочих вдвое больше, чем платят. Значит, за каждый кудди они получают столько же, сколько платят за него рабочему. Тогда их прибыли будут такими:

$$П_1 = a_1 z_1 \text{ и } П_2 = a_2 z_2,$$

а наши уравнения после упрощения напишутся так:

$$\begin{aligned} p_1 - 0,2p_2 &= 2a_1; \\ -0,1p_1 + p_2 &= 2a_2. \end{aligned}$$

Эти уравнения и служат для расчета цен на вещи, связанные друг с другом производством и потреблением. В них четыре неизвестные величины — две цены и две «зарплаты» за единицу продукции. Как видите, цены и оплаты труда нельзя устанавливать наугад, они должны находиться в определенных соотношениях.

Теперь мы должны решить с вами, как поступить дальше. Либо установить из каких-то соображений оплату труда за кудди каждого шербота и из написанных уравнений вычислить их цены, либо, наоборот, принять заданными цены и вычислить оплату труда.

В нашем случае безразлично, каким путем идти, — мы не знаем, ни сколько стоил в те времена кудди шербота, ни сколько платили тогда рабочим. Поэтому поступим так: примем для оплаты труда какие-нибудь удобные для расчета числа, скажем $a_1 = 10$ и $a_2 = 15$ дирхемам. Тогда из уравнений найдем, что цена утреннего шербота $p_1 = 27$ дирхемам, а вечернего $p_2 = 33$ дирхемам за кудди.

По-видимому, нет необходимости снова повторять рассуждения, аналогичные тем, которые мы приводили в прошлом рассказе, когда перешли от сказки к реальной действительности нашего общественного производства. И без того читателю теперь должно быть ясно, что рассчитать и точно сбалансировать между собою



цены на 20 000
шить 20 000
И здесь
положения п
методов, и н
цены. Бывае
мые теми ж
сах, но их в
Этот рас
чить двумя
Первое.
обходимо об
спросом на
летворен в



цены на 20 000 000 вещей — это значит составить и решить 20 000 000 уравнений.

И здесь плановая практика тоже находит выход из положения пока без помощи экономико-математических методов, и ни одна вещь не поступает в продажу без цены. Бывают, конечно, и неувязки с ценами, вызываемые теми же причинами, что и диспропорции в балансах, но их в конце концов тоже устраняют.

Этот рассказ, как и предыдущий, нам нужно закончить двумя важными замечаниями.

Первое. В масштабе всего народного хозяйства необходимо обеспечить баланс между платежеспособным спросом населения — тем самым, который был неудовлетворен в отношении нашего незадачливого покупа-

теля костюма, — и общим количеством потребительских товаров. Для этого к 20 000 000 уравнений цен нужно добавить еще одно: «Сумма всех произведений цены каждого товара на его количество, поступающее в продажу, должна быть в точности равна сумме всех денег, которые выплачиваются населению в виде заработной платы, пенсий, стипендий и всяких пособий».

Если этот баланс нарушен, то либо не удовлетворяется спрос населения на товары и слишком быстро растут вклады в сберегательных кассах, либо у населения не хватает денег, чтобы выкупить все выпущенные товары.

Второе. Читатель, наверное, обратил внимание на то, что в наших моделях расчета цен осталась за бортом потребительная стоимость товара. Это не случайно! Пока, к сожалению, нет методов, позволяющих количественно оценивать это важнейшее свойство товара. Оно проявляется только в процессе обмена, когда покупатель, приобретая товар, соизмеряет затраты своего труда с мерой полезности для него этого товара, голосует за него своим трудом и своим рублем.

Как видите, рубль действительно надо уважать. В нем как в капле воды фокусируются все многогранные связи и пропорции между вещами и людьми. Каждая его молекула заполнена информацией о производстве, распределении и потреблении вещественных богатств. Серебряный рубль — это 10 граммов информации о функционировании и развитии нашей экономики.

ПРО

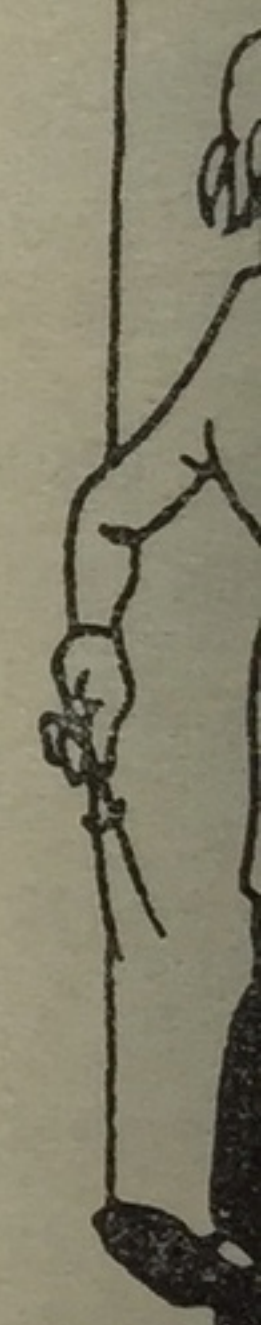
Экономические эпохи различаются
не тем, что производится, а тем, как
производится, какими средствами
труда.

К. Маркс



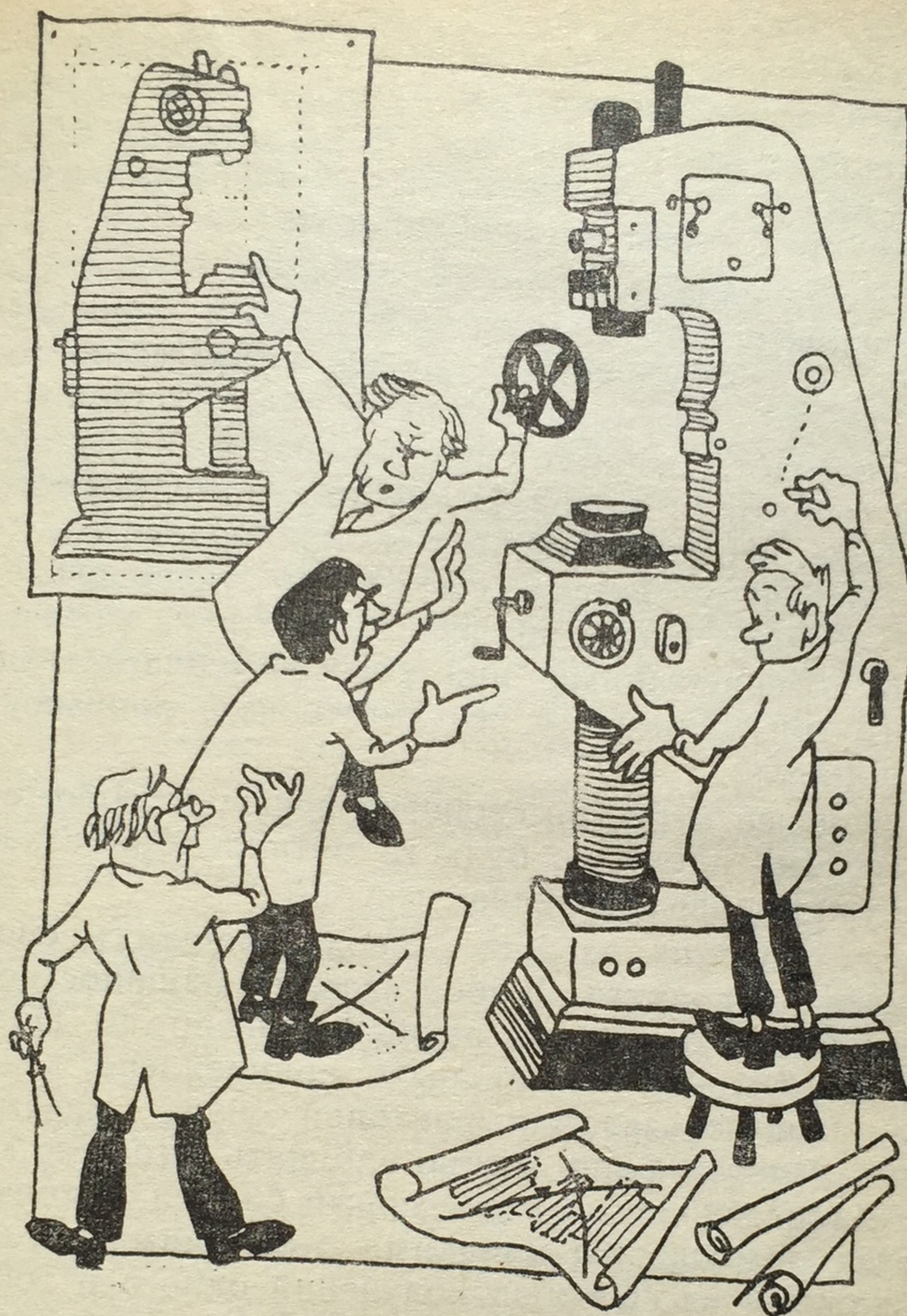
**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ХОРОВОД**

Лучший способ максимально удовлетворить и общественные, и свои личные потребности состоит в том, чтобы с полной отдачей участвовать в общественном производстве. Каждому это ясно, и каждый внес, вносит или готовится внести свой вклад в общее дело. И конечно, каждому интересно, хотя бы в самых общих чертах, представить себе, как выглядит, как строится и как протекает это наше общее дело — Производство.



Поняти
всеобъемл
шения лю
родными
между ма
работка н

ворить и обще-
гоит в том, что-
твенном произ-
ес, вносит или
о. И конечно,
общих чертах,
ся и как про-
о.



ЗА ПРОХОДНОЙ

СЕРДЦЕВИНА ПРОЦЕССА

Понятие «процесс производства» имеет буквально всеобъемлющий характер. Оно охватывает взаимоотношения людей, «взаимоотношения» между людьми, природными ресурсами и машинами, «взаимоотношения» между машинами. Обработка изделий и их сборка, разработка норм и оплата труда, план и баланс, создание

новых машин и веществ, ремонт оборудования и технический контроль, оперативки и техника безопасности, механизация и автоматизация, складирование и снабжение — каждая из бесчисленных граней производства по-своему преломляет его особенности.

Эти особенности, конечно, определяются содержанием самого процесса. У машиностроительного производства они одни, у текстильного — другие, у витаминного — третьи. По-разному выглядят оборудование и техника разных производств, разных специальностей и квалификаций они требуют от людей. И вместе с тем есть нечто общее, единое, что свойственно любому производству. Его ядро, сердцевину всегда составляет технологический процесс — набор операций, взаимодействий, химических реакций, совершающихся при участии нашего технологического триумвирата, в результате чего производится новый продукт.

По меньшей мере три свойства присущи любому технологическому процессу, будь то металлообработка, ремонт обуви или изготовление сосисок.

Первое из этих свойств — неоднозначность способа изготовления продукта. Любое изделие машиностроения можно обработать самыми разными способами. Подметка вашего ботинка может быть прикреплена к вершнитками (так называемая рантовая обувь), клеем или гвоздями. Мясной фарш можно набивать в тонкую кожуцу или в прочнейший пластмассовый баллон, который не поддается разрушению никакими домашними средствами. В каждом из способов получения одного и того же продукта по-разному и в разных количествах сочетаются живой труд, орудия труда и сырье.

Но уж если тот или иной способ выбран, то тогда на первый план выступает второе свойство технологического процесса — строгая последовательность составляющих его операций.

Чистовую обработку изделий никогда не производят раньше черновой, сначала нужно заготовить верх, подметку, рант, а затем шить ботинки; нельзя набивать сосиски, не приготовив фарш.

Однако чем сложнее процесс, чем из большего числа операций он складывается, тем сложнее установить ту их единственную последовательность, тот наилучший способ, который дает наилучшее качество, или максималь-

ную произв
мость проду
И након
ского проце
сисок без
нологии, р
Грубо говор
чего не сто
Нельзя из
взять «с по
ние воспро
стью и стро

Именно
тимность —
раз отмерь
сотни опер
ной детал
не так уста
том обрабо
людей, пош
бенно важн
более что н

Произво
проходной
конструиро
ление — в
няются см
гическими
предприяти
ные челове
машины, н

Теперь,
производст
вины, мож
приятя, п
важное: м
соко в неб
машины, ч
изготавли
книги.

Предъя
портфели,
нения; вер
с вами о

ную производительность, или минимальную себестоимость продукции.

И наконец, еще одно важное свойство технологического процесса — его необратимость. Изготовление сосисок без особых изменений ведется десятки лет по технологии, разработанной в мельчайших подробностях. Грубо говоря, превратить корову в говяжьи сосиски ничего не стоит. Но обратить этот процесс невозможно. Нельзя из сосисок сделать корову, даже если сосисок взять «с походом» и не требовать, чтобы масть и строение воспроизведенной коровы точно совпадали с мастью и строением исходной.

Именно это пренеприятнейшее свойство — необратимость — породило пословицы и поговорки типа «семь раз отмерь, один — отрежь». Много десятков, а то и сотни операций включает технология обработки сложной детали. Достаточно какой-нибудь «мелочи» — не так установили, не так померили, не тем инструментом обработали — и пропал многодневный труд многих людей, пошли прахом все затраты. На производстве особенно важно семь раз отмерить, один — отрезать, тем более что нужно и то и другое делать быстро!

Производство — вот то главное, что происходит за проходной любого предприятия. План и программа, конструирование и исследования, организация и управление — все эти понятия и процессы оживают и наполняются смыслом лишь в связи с конкретными технологическими процессами, в результате которых из стен предприятия, в обмен на сырье и технику, оплодотворенные человеческим трудом, выходят новые товары, новые машины, новые вещества.

Теперь, когда мы знаем, что составляет сердцевину производства, и знаем основные свойства этой сердцевины, можем смело идти через проходную любого предприятия, пусть такого, где делают что-то новое и очень важное: машины, помогающие человеку подняться высоко в небо и вернуться невредимым обратно, либо машины, что катают стальной лист или проволоку, изготавливают телевизионные трубки, печатают книги.

Предъявите вахтеру ваш разовый пропуск, а сумки, портфели, фото- и киноаппараты оставьте в камере хранения; вертушка повернулась раз, другой, третий, и мы с вами оказались внутри той сложной пирамиды, или

большой системы, которую представляет современное предприятие.

За проходной тянется улица. Сразу справа — административное здание — здесь управление предприятием; слева — конструкторский, технологический, исследовательский, лабораторный комплекс — здесь творческий центр.

Не смотрите по сторонам, идите по тротуару, соблюдая правила уличного движения. Вот уже перекресток. Двигутся автомашины и самоходные тележки, сворачивая в проезды и переулки. Где-то в конце главной улицы сигналит тепловоз, вытаскивающий за пределы предприятия несколько платформ, нагруженных аккуратными деревянными ящиками.

За перекрестком начинаются приземистые цехи со стеклянными стенами и ребристыми застекленными крышами. Именно здесь территориально располагается душа предприятия — Производство.

Производство, Творчество, Управление — три этажа пирамиды, три основные подсистемы, обеспечивающие процесс производства.

СЕМЬ РАЗ ОТМЕРЬ...

А теперь не отставайте, вот дверь в воротах, ведущих в один из цехов. Откроем ее и пойдем вперед.

Шум, скрежет, визг... Машины, чуть-чуть напоминающие обычные ножовки и ножницы, только во много раз больше, прессы разных размеров пилят, режут и рубят прутки — толстые и тонкие, бруски, листы и плиты металла. Это заготовительный цех. Конечно, работа не ахти какая точная, но и здесь нужно семь раз отмерить, а затем только резать. Прутки, листы и плиты двадцати, тридцати, сорока различных марок стали и алюминия, меди и бронзы, из них нужно нарезать тысячи заготовок разных размеров, диаметров, формы и не забыть, какая заготовка из какой стали вырезана и для какой детали предназначена.

Вы, конечно, понимаете, что работники этого цеха не придумывают сами, сколько и каких заготовок надо нарезать, из каких материалов, куда и в каких количествах их надо отправить: у них и без того много дел. Все эти подробности им нужно сообщить, ну и, конеч-

но, нужно сделать
пилить, резать и
зания, чертежи,
силу..

Но нам нужен
са, пересечем ши
ны кусты и дере
цах. Вот где гла
томатов, автома
пролеты, участк
том самом удо
технологическом
деталей.

Они сверлят,
фуют металл и
на тележках (п
перронах перево
в готовые детал
корпуса самых
ливых форм. Не
ся в одном ящ
шин и автомат
обработки с п
здесь — гигант

Стеллажи с
склады, а горы

Каждый авт
около них люд
ций — наладч
места тумбочк
струмент, черт
что делает эта
ком много, и
останавливатьс

И опять п
которые пилят
странство цеха
ким туманом
кость, которая
инструмент, в
ской стружко

Стоп! Вот
ходимо сдела
жено больше

но, нужно сделать так, чтобы у них все время было что пилить, резать и рубить, иначе все руководящие указания, чертежи, инструкции и технологии потеряют силу..

Но нам нужно торопиться! Выйдем из этого корпуса, пересечем широкий проезд, вдоль которого высажены кусты и деревья, и войдем в другой, самый большой цех. Вот где главная армия машин — станков, полуавтоматов, автоматов. Они сведены в подразделения — пролеты, участки и расставлены стройными рядами в том самом удобном порядке, который соответствует технологическому процессу обработки тех или иных деталей.

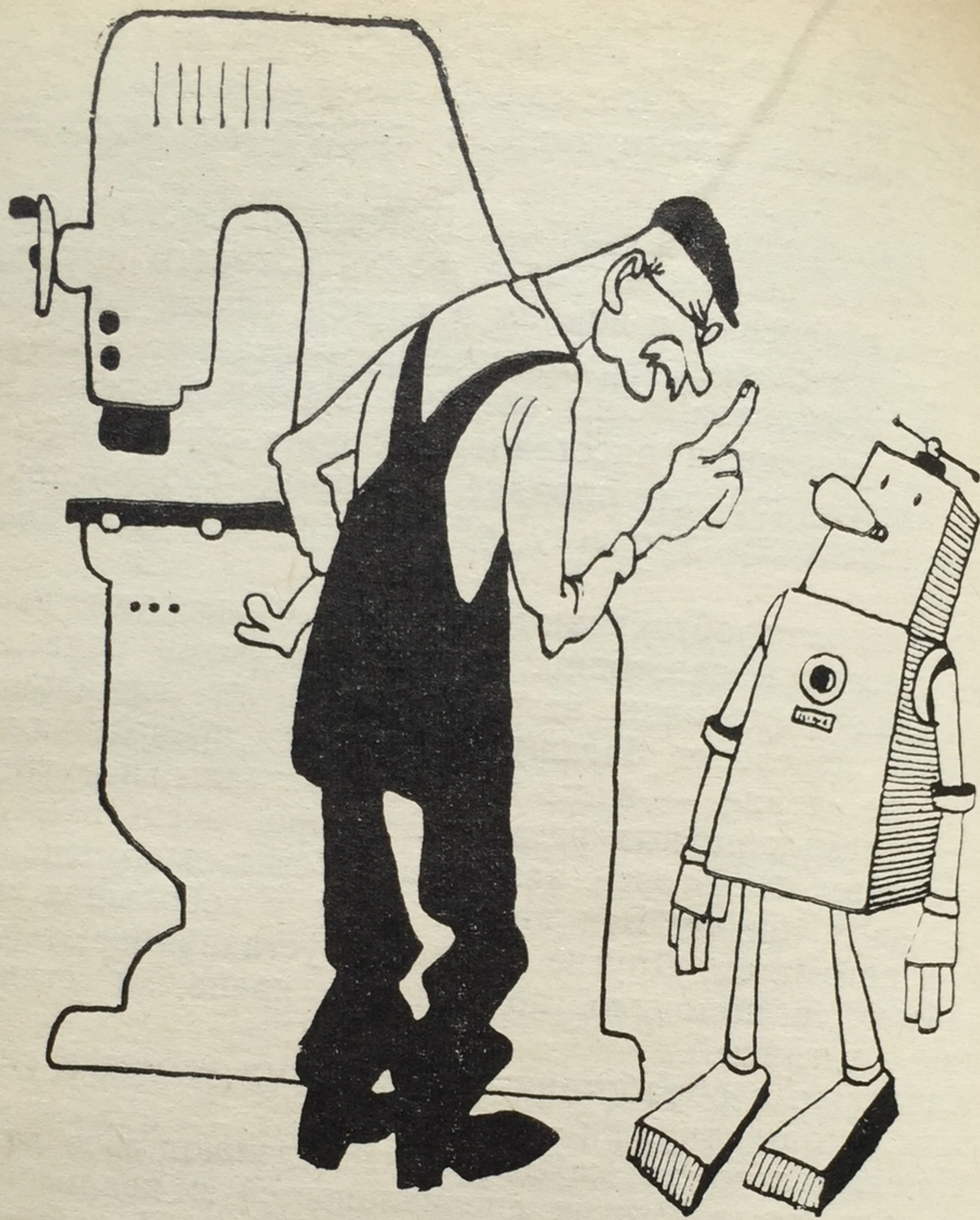
Они сверлят, обтачивают, строгают, фрезеруют, шлифуют металл и заготовки, которые ящиками подвозят на тележках (похожих на те, в каких на вокзальных перронах перевозят багаж), постепенно превращаются в готовые детали — валы и валики, фланцы, патрубки, корпуса самых разных размеров и порой очень причудливых форм. Некоторые заготовки тысячами помещаются в одном ящике. Эти ящики стоят у небольших машин и автоматов. Другие заготовки устанавливают для обработки с помощью подъемного крана, и станки здесь — гиганты!

Стеллажи с обработанными деталями увозят в одни склады, а горы стружки — в другие.

Каждый автомат, каждый станок делают свое дело, около них люди многих специальностей и квалификаций — наладчики, токари, фрезеровщики. У рабочего места тумбочка. На ней мерительный и режущий инструмент, чертежи. Хочется остановиться и посмотреть, что делает эта машина, или эта, или эта... Но их слишком много, и слишком мало у нас времени, поэтому останавливаться надо с выбором.

И опять потянулись ряды механических «работяг», которые пилят, строгают, точат, фрезеруют металл. Пространство цеха, его отдаленные участки подернуты легким туманом — это испаряется охлаждающая жидкость, которая обильными струями льется на режущий инструмент, в воздухе чуть пахнет маслом и металлической стружкой, тянутся ряды станков.

Стоп! Вот здесь действительно нужно, просто необходимо сделать остановку. В середине пролета выгорожено большое пространство, отделенное застекленными



стенами. Внутри — станки, с виду обычные фрезерные и токарные. Может быть, это высокоточные станки? Оказывается, нет! В чем же дело?

Это отделение станков с цифровым программным управлением...

...В 1921 году с легкой руки чешского писателя К. Чапека пошло гулять по свету новое слово — «робот». Сначала роботом называли механическую куклу, внешне похожую на человека и выполняющую некоторые «человекоподобные» движения. Затем от робота перестали требовать внешнего сходства с человеком и стали так называть автоматы, выполняющие сложные движения, производящие впечатление осмысленных человеческих действий.

Мы прошли
шин и автоматов
вел на нас «чело
Конечно, очен
чается «машин
добие». И вмест
ная граница, за
ся в то, что наз
Автоматы с
самой современ
сомненно, переш
Их пока един
казалось бы, что
Но вспомним
назад появились
Сначала их был
Теперь тольк
сотни тысяч ус
вых единиц. Бе
менная техника,
Станки с ци
поколение маши
менных станков
без массы авто
лима техника б
Это видно у
коммунизма —
А пока пойд
кончились, мел
базу» — склад
специальных де
лучает со сторо
ная «больница
Сюда привозят
да вызываются
филактического
И вот, након
ням каналов, к
ках, а самые т
движутся част
По длине
конвейере иде
тать сверлом,
быть стружки

Мы прошли мимо сотен самых разнообразных машин и автоматов. И пожалуй, ни один из них не произвел на нас «человекоподобного» впечатления.

Конечно, очень не просто точно указать, где кончается «машиноподобие» и начинается «человекоподобие». И вместе с тем есть, вероятно, некоторая условная граница, за которой обычный автомат превращается в то, что называют роботом.

Автоматы с цифровым управлением — порождение самой современной сегодня техники — эту границу, несомненно, перешли.

Их пока единицы среди тысяч обычных станков, и, казалось бы, что они могут?

Но вспомним, что немногим больше чем 200 лет назад появились первые «предки» обычных станков. Сначала их были единицы, и казалось, что они могли?

Теперь только в нашей стране выпускают ежегодно сотни тысяч усовершенствованных «потомков» тех первых единиц. Без этого «потомства» немыслимы современная техника, современная жизнь, современный быт.

Станки с цифровым управлением — это следующее поколение машин. И как без массового выпуска современных станков немыслима современная техника, так без массы автоматов с цифровым управлением немыслима техника ближайшего будущего.

Это видно уже сейчас, и об этой технике — технике коммунизма — нам надо будет поговорить подробнее.

А пока пойдем дальше! Вот уже механические цехи кончились, мельком мы заглянули на «перевалочную базу» — склады готовых деталей, стандартных деталей, специальных деталей и узлов, которые предприятие получает со стороны. По дороге нам встретилась машинная «больница с поликлиникой» — ремонтный цех. Сюда привозят машины на капитальный ремонт, отсюда вызываются ремонтные бригады на места для профилактического ремонта и в аварийных случаях.

И вот, наконец, сборочный цех! По десяткам и сотням каналов, по подвесным транспортерам, на тележках, а самые точные и «нежные» детали в руках людей движутся части машин.

По длине цеха на специальных тележках или на конвейере идет сборка изделий. Здесь запрещено работать сверлом, напильником, резцом, здесь не должно быть стружки, которая может попасть в движущиеся ча-

сти будущей машины, а при сборке некоторых изделий не должно быть пыли. Конечно, так, чтобы вообще не было пыли, не бывает, но в иных случаях существуют нормы на максимальное число пылинок в единице объема воздуха.

В начале сборочной линии на пустую тележку установили голый корпус изделия. Он движется и обрастает отдельными деталями и целыми узлами. Их осторожно подгоняют одну к другой, постукивают свинцовыми или деревянными молотками (не дай бог царапнуть!), затягивают винты и гайки, измеряют зазоры в подвижных сочленениях, уточняют биения и перекосы, оглядывают и охаживают, семь раз обмеряют изделие, растущее не по дням и не по часам, а ежеминутно, приобретающее патрубки и трубки, сопла и топливную аппаратуру, датчики и пусковые устройства.

Много автоматов и полуавтоматов мы увидели в основных механических цехах, и сравнительно мало там было людей. На сборке дело обстоит по-другому. Сборку ведут главным образом люди. Конечно, не на глазок. Как и в механических цехах, здесь повсюду приборы, инструменты, ну и, конечно, чертежи, технологические карты. Порядок сборки, величины зазоров, указания, в какой последовательности и с какой силой затягивать болты, каков допустимый вес свинцового молотка — крупное и мелочи — все оговорено, все должно быть проверено, и так для тысяч крупных и мелких деталей, которые все вместе образуют всего лишь одно изделие, например турбореактивный двигатель, который может поднять вас в небеса и вернуть на землю. Так же собирают и следующее изделие, и еще одно такое же. А затем их везут на испытания. И испытывать их будут не кое-как, а по определенной программе: столько-то часов и минут оно должно работать так, столько-то эдак. И записывают его температуры и давления, «аппетит» на топливо и масло и, главное, смотрят, дает ли оно то, что с него спрашивают: обороты, тягу, лошадиные силы. И все пишут и пишут, так что когда наступает пора прятать изделие в ящик, то в тот же ящик упаковывают вместе с ним паспорт — целый кондуит, который кажется слишком длинным для его короткой жизни.

Ну что же, пожелаем деревянному ящику счастливого пути и пойдем потихоньку обратно по главной улице предприятия.

На чем нам хо
Вот на чем!
Где бы мы с ва
цах, в механичес
тательной станции,
цессы порождаютс
информационными
Каждый цех, у
каждый технологи
работанным технол
виям; живой труд,
нормам. Наряду с
орудий труда в пр

И производств
ные потоки инфор
сменных, дневных
о браке, о расход
мента, характери
заявки на матери
струменты и прибо
Стоп! Нашу б
корпусу, где иде
иначе трудно буд
представление о
глядит.

Нам надо по
подождет. А по
два замечания,
ствуя по этому
Писатель, ху
как правило, ра
батывает идею
Бывают, конечно
тели И. Ильф
Под фамилией
лая группа та
Их многотомно
но даже квали
конкретно выст
не знают авто
14*

На чем нам хочется сосредоточить ваше внимание?
Вот на чем!

Где бы мы с вами ни побывали: в заготовительных цехах, в механических, сборочных, ремонтных, на испытательной станции, — повсюду все технологические процессы порождаются, сопровождаются и направляются информационными процессами.

Каждый цех, участок, бригада работают по плану, каждый технологический процесс выполняется по разработанным технологиям, чертежам и техническим условиям; живой труд, материалы и детали расходуются по нормам. Наряду с потоками живой силы, материалов и орудий труда в производство текут потоки информации.

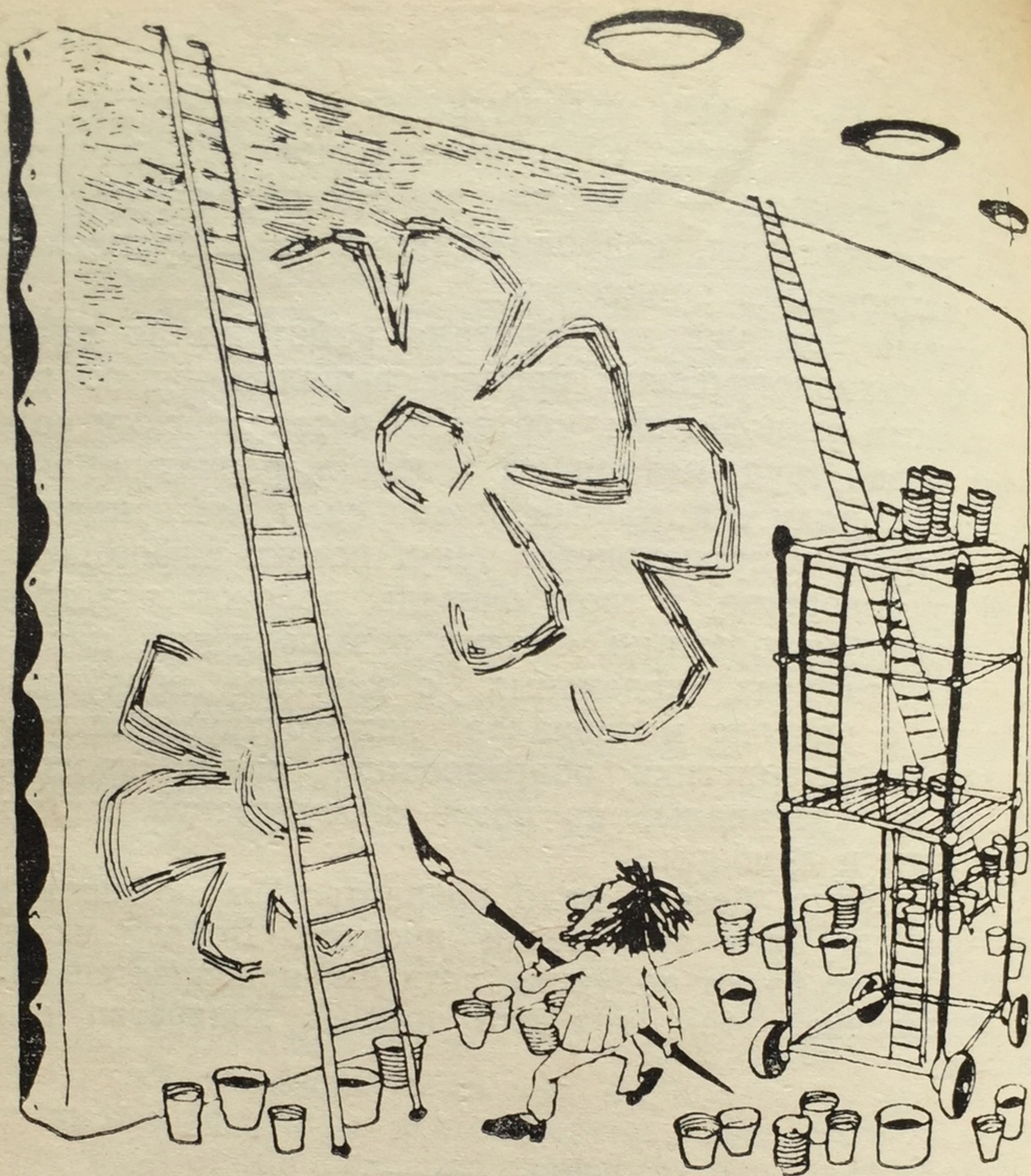
И производство, в свою очередь, порождает встречные потоки информации. Отчеты о выполнении планов сменных, дневных, недельных, о качестве продукции, о браке, о расходе материалов, живого труда, инструмента, характеристики оборудования, время простоя, заявки на материалы, на новое оборудование, на инструменты и приборы...

Стоп! Нашу беседу надо прервать. Мы подошли к корпусу, где идет творческий процесс. Войдем сюда, иначе трудно будет получить хотя бы приблизительное представление о том, как этот процесс конкретно выглядит.

В ДОМЕ ТВОРЧЕСТВА

Нам надо подняться на пятый этаж. Лифт занят, подождем. А пока, чтобы вам не было скучно, сделаем два замечания, которые надо иметь в виду, путешествуя по этому дому.

Писатель, художник, скульптор — каждый из них, как правило, работает сам, в одиночку. Он сам разрабатывает идею произведения и воплощает ее в жизнь. Бывают, конечно, исключения. Вдвоем работали писатели И. Ильф и Е. Петров, втроем — Кукрыниксы. Под фамилией Бурбаки в наше время скрывается целая группа талантливых французских математиков. Их многотомное творчество переведено на много языков, но даже квалифицированные математики не знают, кто конкретно выступает под этой фамилией, и тем более не знают авторов отдельных томов. Севастопольскую



панораму и Панораму 1812 года творили коллективно целые бригады художников... Но это относительно немногочисленные исключения. А обычно художественное, литературное творчество сугубо индивидуальное.

Техническое творчество, как правило, плод усилий больших коллективов. Зная это, вы не будете удивляться тому, что здесь встретите буквально сотни людей, труд которых, как бы он ни был различен, направлен на одну и ту же конкретную цель, служит созданию одного произведения. В Доме технического творчества — объединенный хор во время Праздника песни, а не переизборное собрание группкома писателей.

И вместе с тем (это второе, что вам надо иметь в виду) техническое творчество наделено всеми чертами,

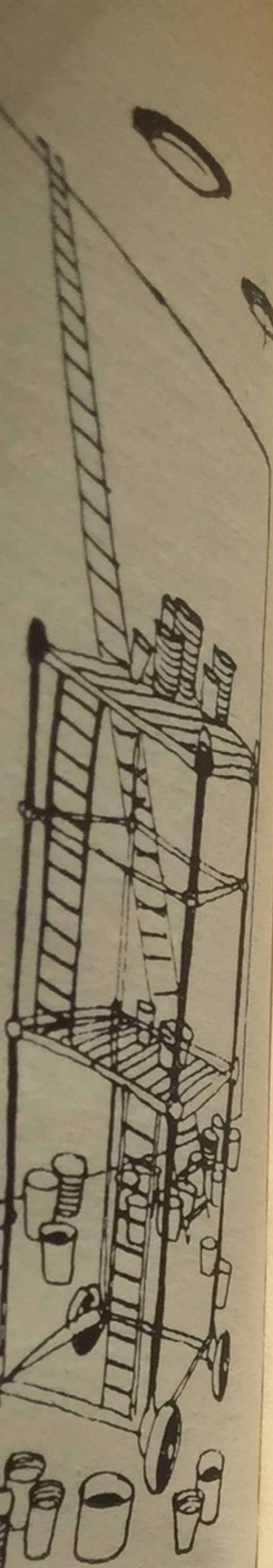
присущими любому
от своих «жрецов»
искусство от своего
Чего именно?
ника — знания
писателя — знания
знаний.

Во-вторых,
художник, инженер,
Писатель должен
инженер — конструктор
Зная, но не умея
зя. Не зря говорят
умеет — тому что

Ну и, наконец,
уметь легко не
навыков, не бы
ленным, прижа
вам, стандартн
ской фантазией
ратом», которые
вают чутьем, с
Именно этим
одинаковой ме
Как видите, н
художником и

Но вот лифт
из кабины. Не
литых светом
ды чертежных
ливает чертеж
ризонгально,
вертикальную
Кроме этого
на письменны
в процессе тв
время неуроч

Поглядите
буйте ее нари
ник (но не аб
ся, что вы хо
товить швейн
пригоден, да
никсы! Чтоб



присущими любому другому виду творчества, и требует от своих «жрецов» того же, что требуют литература и искусство от своих.

Чего именно? Во-первых, знаний, эрудиции! От художника — знания перспективы, анатомии, архитектуры, от писателя — знания жизни, от инженера — технических знаний.

Во-вторых, профессиональных навыков. Писатель, художник, инженер должны не только знать, но и уметь. Писатель должен уметь писать, художник — рисовать, инженер — конструировать, рассчитывать, исследовать. Зная, но не умея, творческим трудом заниматься нельзя. Не зря говорят: «Кто умеет — делает сам, кто не умеет — тому остается учить других».

Ну и, наконец, самое главное, каждому из них надо уметь легко нести груз эрудиции и профессиональных навыков, не быть ими раздавленным, слишком приземленным, прижатым к одним и тем же сюжетам, мотивам, стандартным решениям, нужно обладать творческой фантазией, технической интуицией, тем «концентратом», который в зависимости от его «крепости» называют чутьем, способностями, талантом, гениальностью. Именно этим концентратом должны быть пропитаны в одинаковой мере плоды любого творческого процесса. Как видите, не так мало общего между инженером, художником и писателем.

Но вот лифт. Поднимемся на пятый этаж и выйдем из кабины. Несколько комнат и несколько больших залитых светом залов с окнами под потолок. В залах ряды чертежных «агрегатов». Конструктор легко устанавливает чертежную доску выше или ниже, кладет ее горизонтально, как крышку стола, может сделать из нее вертикальную стенку, наклонить под любым углом. Кроме этого агрегата, ему верно служат стол, похожий на письменный, и стул, на котором так удобно сидеть и в процессе творческих усилий и (чего греха таить!) во время неурочных перерывов между ними.

Поглядите на вашу швейную машину, а потом попробуйте ее нарисовать. Даже если вы очень плохой художник (но не абстракционист!), то ваши друзья догадаются, что вы хотели изобразить. Но для того чтобы изготовить швейную машину, ваш рисунок совершенно непригоден, даже если вы Рубенс, Шишкин или Кукры-никсы! Чтобы построить машину, нужны, конечно, ее

коллективно
осительно не-
дожественное,
льное.

плод усилий
ете удивлять-
сотни людей,
н, направлен
созданию од-
творчества —
есни, а не пе-

надо иметь в
еми чертами,

идея, общий образ, и это общее представление можно дать рисунком. Но этого мало. Нужно ее придумать и разработать не только в общем и целом, но и во всех деталях. И подчас детали оказываются не менее остроумны и сложны, чем целое.

Если вы неспециалист, то ни в коем случае не сумеете до конца понять, как шьет швейная машина, вяжет — вязальная и почему, набрав на диске семь одних и тех же цифр, вы попадаете к одному и тому же вашему знакомому (еще труднее понять, почему при этом вы иногда попадаете к разным незнакомым, но это уже дело исключительно специалистов!).

«СОЧИНЯЮТ» МАШИНУ

Чтобы воплотить идею и образ в реальную машину, нужны не рисунки, а чертежи; чертежи всей машины и частей, узлов, из которых она состоит, и деталей, из которых состоят ее части и узлы. Чтобы изготовить десятки и сотни узлов, сотни и тысячи разных деталей, нужны тысячи, десятки тысяч чертежей. Каждый чертеж несет информацию о размерах детали, о точности, с которой нужно эти размеры выдержать, о материале, из которого ее нужно изготовить, о прочности и твердости, о гладкости и правильности ее поверхности, обо всем, что нужно, чтобы ее можно было изготовить такой, какой она выглядит в воображении конструктора.

А другие чертежи несут информацию о том, как эту деталь надо собирать с другими деталями — сваривать, склеивать, свинчивать. И есть чертежи, рассказывающие, как нужно все части собирать в одно целое. Вот чем заняты здесь конструкторы, стоящие у своих чертежных агрегатов. Они ищут, думают, говорят и чертят...

Как писатель главку за главкой сочиняет свою книгу, держа в уме или записав на бумаге ее общую идею и более или менее подробный план, так конструкторский отдел узел за узлом, деталь за деталью «сочиняет» машину. Только делает это не один человек, а много людей. Одни занимаются идеей и общим планом, другие — узлами, третьи — деталями. Так конструкторский отдел порождает мощный поток информации.

Вы, наверное, думаете, что как только он закончит

свое дело, так чертеж
случае этого не буд
чертежи, — это спу
этого же здания.

Спустимся с ним
технологический отде
ты, но их много
письменных столов.
сверху очередная па
этажами начинаются
С конструкторско
«Вы ничего не смыс
что мы получили».

А технологи, к
вать можно что хоч
дите и сделайте все
быстро в трубу выл

Иногда эти бои,
структорской и тех
тухают. Иногда они
движение между ка
замы. Бои сопровож
торых чертежи пер
экономическим сооб

И одновременно
Какая деталь, в ка
станках будет обра
какого и сколько по
инструмента. Все
промежуточные и
термообработки —
лочные операции,
ка в бумагу, в тка
все должно быть
и записано в техн
нологиях, техноло
основаниях. Техно
ский, работая, по

Наконец как б
гами, и по ним м
Но нет! Одноврем
над одним
размест
кабине

свое дело, так чертежи сразу пойдут в цехи? Ни в коем случае этого не будет. Максимум, что могут сделать чертежи, — это спуститься ниже на один-два этажа этого же здания.

Спустимся с ними на один этаж, и мы попадаем в технологический отдел. И здесь есть чертежные агрегаты, но их намного меньше, зато намного больше письменных столов. И как только сюда прибывает сверху очередная партия чертежей, так между двумя этажами начинаются «бои местного значения».

С конструкторского этажа они ведутся под лозунгом: «Вы ничего не смыслите в машинах и новом задании, что мы получили».

А технологи, кипяťясь, «стоят насмерть»: «Нарисовать можно что хочешь — своя рука владыка! Вы пойдите и сделайте все, что нафантазировали. С вами тут быстро в трубу вылетишь!»

Иногда эти бои, начинаясь на низших ступенях конструкторской и технологической иерархии, быстро затухают. Иногда они разгораются, и тогда начинается движение между кабинетами, где сидят «главные» и их замы. Бои сопровождаются передышками, во время которых чертежи переделываются по технологическим и экономическим соображениям.

И одновременно технологи «сочиняют» технологии. Какая деталь, в какой последовательности, на каких станках будет обрабатываться, какие нужны заготовки, какого и сколько понадобится режущего и мерительного инструмента. Все операции обработки на станках, все промежуточные и вспомогательные операции, операции термообработки — закалка, отжиг, отпуск, все отделочные операции, включая окраску, и далее — упаковка в бумагу, в ткань, в деревянный ящик — абсолютно все должно быть продумано, рассчитано, подготовлено и записано в технологических картах, маршрутных технологиях, технологических записках, экономических обоснованиях. Технологический отдел, как и конструкторский, работая, порождает свой поток информации.

Наконец как будто все: чертежи подписаны технологами, и по ним можно делать детали, узлы и машины. Но нет! Одновременно с технологическим отделом еще над одним комплектом чертежей трудятся специалисты, разместившиеся этажом ниже. И здесь видны залы и кабинеты, но уже нет чертежных столов. Зато чуть не

терли, ломали, трясли и били. И зачастую получалось так, что что-то не выдерживало, покрывалось микроскопическими трещинами, ломалось, гнулось.

Торжествуя, экспериментаторы брали «это» и несли наверх расчетчикам, которые имеют наглость называть их, экспериментаторов, «ползучими эмпириками».

Расчетчики протирали очки и требовали актов химлаборатории и говорили, что материал не тот, и термообработка не та, и программа испытаний не та, и вообще все не то, кроме расчетов. «Расчеты что надо!» — утверждали они.

Расчетчики и теоретики, как правило, люди желчные, со сложными характерами, и надо немало потрудиться и не семь, а значительно большее число раз померить, чтобы «загнать их в угол». А если это удастся, то расчетчики мчатся к конструкторам и ругают тех последними интеллигентными словами. И конструирование начинается сначала.

Но «самый главный» ждет вестей не только из лабораторий. Бурным потоком поступает информация с производства. Новое изделие должно впитать в себя весь опыт постройки и испытаний предшествующего изделия. Акты и протоколы, данные испытаний, технологические и экономические соображения, относящиеся к этому опыту, прямо или косвенно относятся и к новому изделию.

Творческий центр не только генерирует новую информацию, новые проекты и новые технологии, текущие потоком в цехи предприятия. Он, в свою очередь, воспринимает и перерабатывает гигантский ее поток. Этот поток течет по трем четко различимым каналам.

Один мы уже упомянули. Это канал обратной связи из производственных цехов. По нему Творчество впитывает Опыт.

По второму каналу Творчество насыщается Эрудицией. Научные труды и монографии, отчеты о разработках смежных научных институтов и учебных кафедр, периодическая печать и справочники — эта информация служит «сырьем» для творчества. Так свершается оплодотворенное человеческим разумом превращение уже добытой информации во вновь добываемую.

А третий канал? Когда творческий центр начинает новую разработку, это означает, что где-то на более высоком уровне уже приняты решения об этой разра-

ботке. Уже известно, когда и где это изделие будет использовано, в каких количествах изготовлено, сколько оно будет стоить, когда должно быть готово.

Часть этой информации, которая касается творческого центра — программ и планов его работы, штатов и средств, материалов и оборудования, поступает по третьему каналу. По нему осуществляется управление Творчеством.

Мы уже побывали в двух подсистемах большого производственного хоровода, которые условились называть так: Производство и Творчество. Наша цель состояла, конечно, не в том, чтобы узнать во всех подробностях, как работают автоматы или совершается творческий процесс. И в цехах, и в Доме творчества мы сосредоточили внимание на том, как Производство и Творчество организуются и направляются потоками информации, поступающими извне, и как они, в свою очередь, порождают потоки информации. Однако до сих пор остается неясной полная картина информационных процессов, потоки пока еще не замкнуты, неясно, как действует «нервная система» предприятия, как осуществляется управление производственным предприятием.

Управление! Чтобы с ним познакомиться, нам надо только выйти из здания, где провели уже достаточно времени, и пересечь улицу. Здание Управления как раз напротив.

ТЕТЯ МАША

За стенами предприятия, в вышестоящих организациях, кипит работа. Теперь мы уже знаем ее смысл и содержание. Она нацелена на то, чтобы «пригнать» одни к другим, как части единого целого, тысячи, десятки тысяч предприятий — заводов, фабрик, институтов, совхозов, электростанций, железных дорог. Идет как бы процесс сборки неописуемо гигантского изделия. Только этот процесс совершается не над материализованными частями и деталями изделия, а еще только над планами их производства.

Инструментами этой «сборки» служат балансы, экономические расчеты, а цель — цель нам совершенно ясна — получить максимум результатов от деятельности

технологического тр
зом удовлетворить
И когда процесс
роднохозяйственный
его микроскопическ
приятия.

...Входите, вход
вый этаж частично
Телефонный узел,
графии для разн
куда слышится тр
половину этажа за
сбыта.

Никто, кроме т
себе представить,
микатов — всего,
Американская сам
(поверьте, что это
тельная фирма в м
поставщиков, от
(!) наименований
прочего. Все это н
плана.

Рядом — отд
особым, чуть-чуть
тает предприятие
чем она дешевле
выглядит отдел с
ботает предприят
пускает, тем бо
сбыта, тем мног
штаты. Вдумайте
странного в этом

Поднимаясь
шу — она все ещ
Курьер! Тетя М
формации, котор
ством и Творчес
да принесла из
директора план
пасть в проход
цы, долго спуска
Этот план
виды и объем

технологического триумvirата, чтобы наилучшим образом удовлетворить потребности нашего общества.

И когда процесс такой сборки будет закончен — народнохозяйственный план страны готов, — то одной из его микроскопических ячеек окажется план нашего предприятия.

...Входите, входите! Мы в здании Управления. Первый этаж частично занят вспомогательными службами. Телефонный узел, рядом нечто вроде маленькой типографии для размножения важных бумаг, машбюро, откуда слышится треск машинок и гул голосов. Вторую половину этажа занимают два отдела — снабжения и сбыта.

Никто, кроме тех, кого это прямо касается, не может себе представить, какую уйму сырья, материалов, химикатов — всего, чего угодно, поглощает предприятие. Американская самолетостроительная фирма «Локхид» (поверьте, что это не самая большая самолетостроительная фирма в мире!) связана с 6000 (!) других фирм-поставщиков, от которых она получает свыше 120 000 (!) наименований материалов, деталей, инструментов и прочего. Все это надо получить вовремя, по плану и для плана.

Рядом — отдел сбыта. Это подразделение живет особым, чуть-чуть странным образом. Чем лучше работает предприятие, чем выше качество его продукции, чем она дешевле и нужнее, тем скромнее и незаметнее выглядит отдел сбыта. И наоборот. Чем более убого работает предприятие, чем дороже и хуже то, что оно выпускает, тем более пышные хоромы занимает отдел сбыта, тем многочисленнее и квалифицированнее его штаты. Вдумайтесь как следует, и вы поймете тогда, что странного в этом не так много, как кажется сначала.

Поднимаясь на второй этаж, встречаем тетю Машу — она все еще одно из «главных лиц» Управления. Курьер! Тетя Маша — физический носитель той информации, которая связывает Управление с Производством и Творчеством. Тетя Маша в конце прошлого года принесла из проходной на второй этаж в кабинет директора план предприятия, который, прежде чем попасть в проходную, по ступеням иерархической лестницы, долго спускался вниз.

Этот план содержал все задания, оговаривающие виды и объем производимой продукции, величину при-

были. Он касался изделия, которое сейчас выпускается в больших количествах, и того нового изделия, которое теперь разрабатывается, и даже того новейшего изделия, которое пойдет на смену новому.

Помимо плановых заданий, тетя Маша приносит из проходной информацию, связанную с заказами по договорам, с материальными фондами предприятия, с ценами на продукцию, — в общем всю ту информацию, которая течет в проходную из «внешнего мира». Она замыкает поток этой внешней информации на Управление.

Из цехов в Управление тетя Маша доставляет информацию, которая там накапливается в процессе производства: технико-экономические нормы, сведения о затратах живого труда, материалов, электроэнергии, использования оборудования. Так она замыкает на Управление один из потоков внутренней информации, порождаемой предприятием.

И из Дома творчества тетя Маша доставляет информацию, о которой шла речь раньше, о том, как идет дело в бригадах, бюро и лабораториях, как выполняются их планы. Так она замыкает на Управление второй поток внутренней информации, порождаемой предприятием.

В Управлении потоки внешней и внутренней информации встречаются. Эти встречи протекают в кабинетах директора и главного инженера, в плановом отделе и отделе труда и зарплаты, в финансовом отделе и отделе снабжения. На всех этажах этого здания кипят страсти, принимаются решения, отвергаются мнения, люди торжествуют и негодуют, одобряют и критикуют.

План, спущенный сверху, определяет задачи и цели управления, но далеко не во всех подробностях оговаривает деятельность предприятия.

А в Управлении строится непосредственная программа работы предприятия — его техпромфинплан. Он строится с учетом плана и с учетом возможностей и особенностей самого предприятия.

С ПТИЧЬЕГО ПОЛЕТА

Мы побывали в третьей подсистеме производственного хоровода — в Управлении. А чтобы понять, как действует система в целом, надо снова выйти во двор

предприятия, сестры
няться вверх на та
водства, Творчества
шие квадратики и
го полета, не ви
очень хорошо мо
связывают три ку
Вместо живого
и это как раз то,
Эта схема с
С нее начинается
нетике. Это схем
связями.

В Управление
формация из «вн
Производства —
связь. А из Упр
управляющей ин
них заданий и в

Вы помните,
ный процесс, свя
ства и технологи
оборудования, в
дой служит инф
главе книги.

В нашем рас
предельно упро
ние которой на
канчивается по
ной средой для
ция, генериру
работы. Как эт

Система обр
Управлением. К
ство с Управл
тесь, то увидит
изводство с Тв
тогда может и
таты опыта. Д
у Творчества
Маши.

А Предпри
ции, текущий
станции, в

предприятия, сесть в ожидающий нас вертолет и подняться вверх на такую высоту, с которой здания Производства, Творчества и Управления видятся как небольшие квадратики или кубики. Отсюда, с высоты птичьего полета, не видна тетя Маша, но зато мы мысленно очень хорошо можем увидеть, как потоки информации связывают три кубика, видны «контуры управления».

Вместо живого предприятия теперь простая схема, и это как раз то, что нам нужно.

Эта схема с первого взгляда кажется знакомой. С нее начинается любая брошюра и книжка по кибернетике. Это схема системы, работающей с обратными связями.

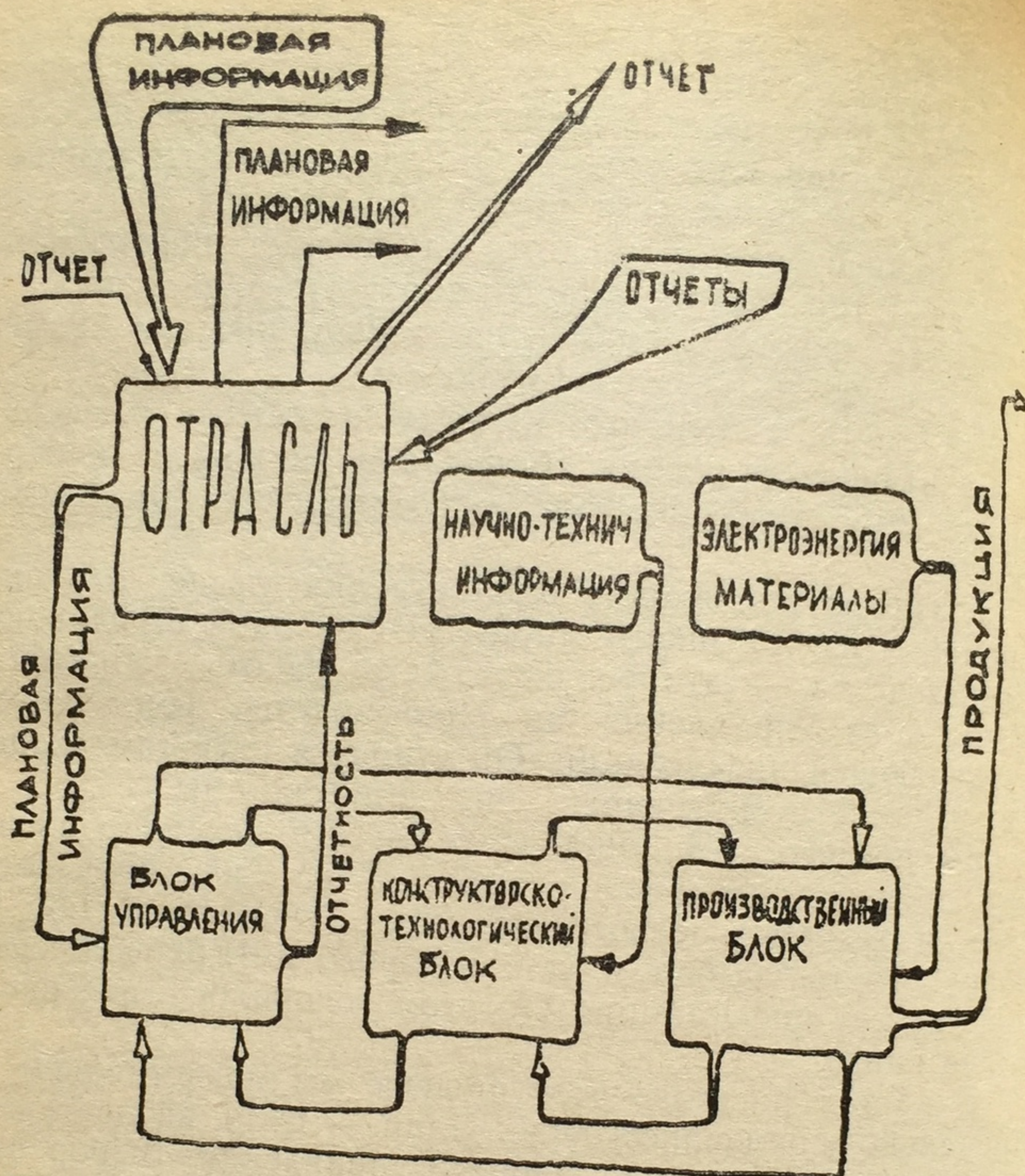
В Управление входит одна стрелка извне. Это информация из «внешнего мира». И еще одна стрелка из Производства — это результат его работы, обратная связь. А из Управления на Производство течет поток управляющей информации. Он строится с учетом внешних заданий и внутреннего состояния системы.

Вы помните, что управление — это целенаправленный процесс, связанный с выбором способа производства и технологического процесса, специальностей и оборудования, выбором, для которого питательной средой служит информация. Об этом говорилось в первой главе книги.

В нашем рассказе этот процесс мы представляем в предельно упрощенном виде. План — цель, на достижение которой направлен процесс управления. Выбор заканчивается построением техпромфинплана. Питательной средой для системы управления служит информация, генерируемая Предприятием в процессе его работы. Как это происходит, видно на схеме.

Система обратной связи объединяет Производство с Управлением. И такая же система связывает Творчество с Управлением. И если вы внимательно взгляните, то увидите, что такая же система связывает Производство с Творчеством. Техническое творчество только тогда может идти успешно, когда оно учитывает результаты опыта. Для замыкания потоков информации и у Творчества и у Производства есть свои тети Маши.

А Предприятие в целом генерирует поток информации, текущий из Управления вовне, в вышестоящие инстанции, в разные клетки большой системы нашего на-



родного хозяйства. Этот поток там используется при формировании следующих планов, на следующий год, на следующую пятилетку...

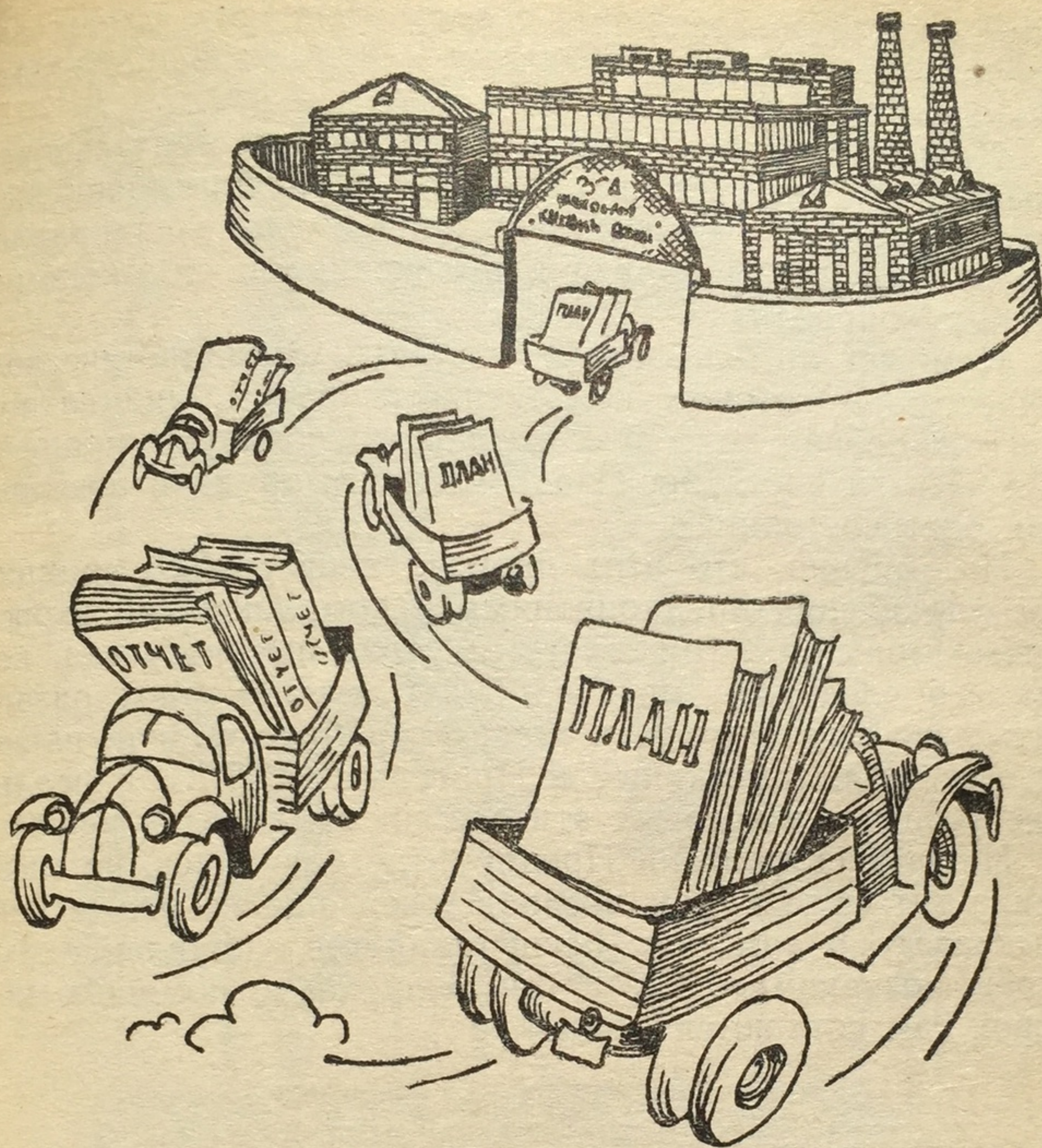
Так что же? Предприятие работает по простой системе с обратной связью? Как обычный автомат? Как простейший организм, управляемый простейшими реакциями: светло — ползи вперед, темно — назад, светло — опять вперед, темно — снова назад?

Нет, конечно, нет! План, поступающий извне, — плод коллективного разума, построен с учетом того, что каждое предприятие не просто автомат, что им управляют люди, обладающие знаниями, инициативой, горячо болеющие за свое дело.

План регламентирует только отдельные показатели. А вся конкретная программа управления работой пред-

приятия выра
должно само
боты. Это не
должна быть
больше поход
«последнее с
изнести совре
вперед!

Конечно,
извне, тем с
бор варианты
ма управлен
то уменьшен
кость Предп
мость к мен



приятия вырабатывается внутри его стен. Предприятие должно само настраиваться на оптимальный режим работы. Это не обычная система с обратной связью. Она должна быть намного «умней» и устойчивей и гораздо больше походить на самонастраивающиеся автоматы — «последнее слово», которое еще только собирается произвести современная техника. Об этом «слове» речь еще впереди!

Конечно, чем меньше показателей регламентируется извне, тем сложнее задача Управления, тем шире выбор вариантов программы работы. Но зато если система управления построена с учетом этого обстоятельства, то уменьшение ограничений значительно повышает гибкость Предприятия. Повышается его приспособляемость к меняющимся условиям производства, потребно-

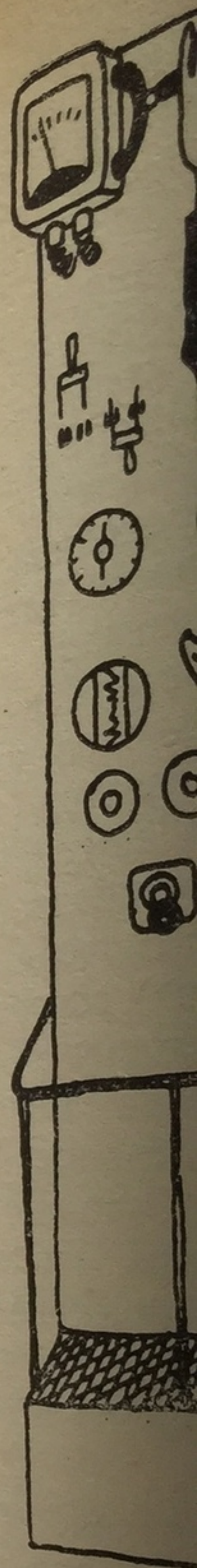
стям народного хозяйства, спросу населения, растет активность в отношении создания и использования новых технических средств.

Именно на это — расширение свободы деятельности предприятия за счет сокращения числа нормированных показателей, на развязывание инициативы — направлены постановления партии и правительства по экономическим вопросам.

И может ли быть иначе в нашем, социалистическом обществе, в котором коллективный разум, инициатива снизу и добрая воля всех его членов образуют мощнейшие рычаги роста производительности труда и повышения благосостояния?

Несомненно, что этот процесс перестройки принципов управления предприятиями и комплексными экономическими системами, начатый у нас именно тогда, когда его следовало начать, будет планомерно развиваться по мере того, как этого потребуют задачи нашего общества, записанные в Программе КПСС, и реальные условия, в которых эти задачи приходится решать.

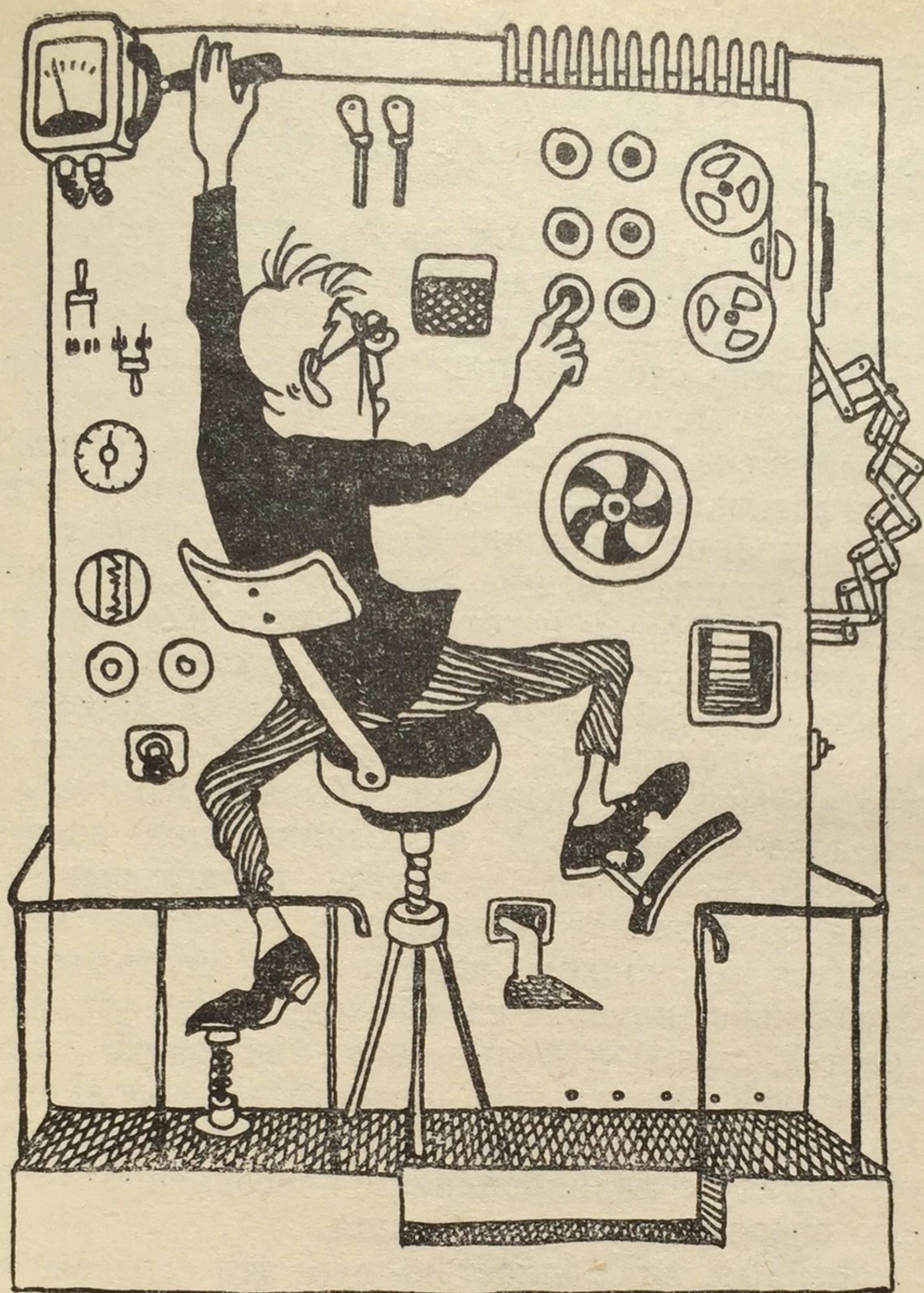
Наша экскурсия на Предприятие кончилась, но мысленно мы сюда будем возвращаться еще не раз, чтобы рассказать о том, как осуществляется управление им, чтобы познакомить вас с той техникой, с помощью которой там создаются вещи.



ДОП

Техпромф
экономическа
приятия, «мо
же, как фунд
ляется балан
план увязыв

15 А. Коб...



ДОРОГА ЛОЖКА К ОБЕДУ

ТЫСЯЧА МЕЛОЧЕЙ

Техпромфинплан — документ, в котором отражены экономическая, техническая и финансовая жизнь предприятия, «модель» его поведения на год вперед. И так же, как фундаментом народнохозяйственного плана является баланс, о котором шла речь выше, техпромфинплан увязывает между собой показатели производства,

состоянии теку
ние в цепях об
Управлением де
ми, но подчас з
ления. Попробуйте

Попробуйте
говорить его
обратную с

рез обра...
но с запаздыва...
что человек, слы...
вается и не мо...
дело с запазды...
контуров управ...
той лишь разни...
при этом спосо...
никших неприят...
менно их предо...

Какими средствами, необ-
формации, необ-
Средствами мех-
сбора и обрабо-
ного труда, позв-
системам еще р-
ловеческими. То-
временное пре-
Уровень автома-
соответствовать
процессов.

Однако нам
жилось впечат.
единственным
томатизации пр
гласившись зде
чить информац
и иметь расчет
важно вовремя
ся процент бра
его часть и

Однако гла
ления только
даже самой ис
ции о нарушении
Следующая
распредели

состоянии текущего процесса производства. Опаздывание в цепях обратных связей между Производством и Управлением делает эти «цепи» не только бесполезными, но подчас значительно ухудшает процессы управления.

Попробуйте надеть на человека наушники и заставить его говорить в микрофон, соединенный с ним через обратную связь, передающую речь без искажений, но с запаздыванием. Многочисленные опыты показали, что человек, слышащий свою речь с запаздыванием, сбивается и не может говорить. Примерно так же обстоит дело с запаздыванием информации в обратных связях контуров управления Производством и Творчеством, с той лишь разницей, что аппарат управления не теряет при этом способности сколько угодно говорить о возникших неприятностях, но теряет возможность своевременно их предотвратить.

Какими средствами можно ускорить получение информации, необходимой для оперативного управления? Средствами механизации и автоматизации процессов ее сбора и обработки, средствами автоматизации умственного труда, позволяющими перепоручить автоматическим системам еще ряд функций, казавшихся ранее чисто человеческими. Тетя Маша уже перестает устраивать современное предприятие — это совершенно очевидно. Уровень автоматизации управленческого труда должен соответствовать уровню автоматизации технологических процессов.

Однако нам бы не хотелось, чтобы у читателя сложилось впечатление, будто мы считаем это условие единственным или даже важнейшим. И разговор об автоматизации процессов управления пока отложим, согласившись здесь, что очень важно своевременно получить информацию о выходе из строя станка или линии и иметь расчеты того, как это скажется на плане. Очень важно вовремя узнать о том, что значительно повысился процент брака, получить информацию о том, какая его часть исправима.

Однако главные стадии процесса оперативного управления только еще начинаются после получения пусть даже самой исчерпывающей и своевременной информации о нарушениях в течении производства.

Следующая стадия — «соображать надо». Как перераспределить загрузку оборудования при выходе из

строю станка или агрегата? При таких изменениях и перераспределениях неизбежны нарушения привычной технологии. Каковы будут ближайшие и отдаленные последствия этих нарушений? Какое из зол наименьшее?

А в другом случае возникает ряд совсем других вопросов. Почему повысился процент брака? В каком звене длинной технологической цепочки возник беспорядок? Нарушилась ли точная работа автомата, выполняющего одну из многочисленных, может быть, даже второстепенных операций, или квалифицированный станочник пришел на работу не в духе? А может, на сборку поставили новичка или что-то не в порядке с термообработкой заготовок?

Соображать надо! И главное, быстро! Производство не ждет! Вышедший из строя автомат не выпускает запланированную продукцию. А в другом случае нельзя остановить выпуск бракованной продукции потому, что, остановив производство, потеряешь возможность выявить и устранить причины брака.

Тысяча мелочей следствие тысяч причин. Чтобы вскрыть и понять эти причины, нужно знать не только, что происходит в данный момент. Конечно, необходимо располагать текущей информацией, точной и надежной. Но этого мало. Нужно знать конструкцию тех изделий, которые выпускает завод, цех, участок. Нужно знать оборудование, режущий и мерительный инструмент, нужно хорошо знать технологию производства и нужно знать людей — и тех, что работают в цехе, и тех, что работают в смежных цехах.

Нетрудно догадаться, что эта стадия оперативного управления пока остается чисто человеческой. И если в планирование математика уже «достучалась» и работает, то здесь она только еще «скребется в дверь». И никакой автоматизации умственного труда эта стадия пока тоже не поддается, между прочим, как и последняя стадия оперативного управления — принятие решения.

Пусть есть полная информация, пусть вскрыты и поняты причины, нарушившие плановое течение производства, и найдены варианты, которые как будто могут восстановить его нормальный ход. Остается выбрать один из этих вариантов, принять решение и отдать распоряжения. Такой выбор и принятие решения всегда сопря-

жены с риском, с
зя! Потому что в
управлении речь
га ложка к обед
лезю, пока горяч
им требует, поми
смелости и чувст
Получение ин

решения — стад
масштабах и с
уровнях произв
производственно

В капиталист
ведут производ
ность фактическ
но никак им н
ственно, что це
управление — б
и вынужденное
нами.

Превосходно
жить специаль
ствующие в С
Конечно, эти у
прямолинейно,
няется.

Как и кого
ности так наз
страции при
например, аме
Вот как выгл
воде.

«...Каждый
партию честол
мышленности.
ют больше ре
ственный дея
...75 усерд
нились над с
доселе «почт

жены с риском, с ответственностью. И оттягивать нельзя! Потому что ведь, наверное, именно об оперативном управлении речь идет в пословицах и поговорках: «Дорога ложка к обеду», «Мило, пока не остыло», «Куй железо, пока горячо». Производство не ждет! Управление им требует, помимо знаний и изобретательности, еще и смелости и чувства ответственности.

Получение информации, анализ вариантов, принятие решения — стадии оперативного управления в разных масштабах и с разными темпами протекающие на всех уровнях производственной пирамиды, во всех уголках производственного хоровода.

ШКОЛА БИЗНЕСА

В капиталистических условиях предприятия и фирмы ведут производство на свой страх и риск. Их деятельность фактически не планируется государством и обычно никак им не «страхуется». В этих условиях естественно, что центр тяжести переносится на оперативное управление — безусловно, уместное внутри предприятия и вынужденное — «не от хорошей жизни» — за его стенами.

Превосходной иллюстрацией к сказанному могут служить специальные «школы бизнеса», уже много лет действующие в США и других капиталистических странах. Конечно, эти учебные заведения называются не так прямолинейно, но существо дела от этого не меняется.

Как и кого готовят такие школы? Об этом, о деятельности так называемых Высших курсов деловой администрации при Гарвардском университете, рассказывает, например, американская газета «Сатердей ивнинг пост». Вот как выглядит этот рассказ в сокращенном переводе.

«...Каждый год Высшие курсы выпускают очередную партию честолюбивых и энергичных руководителей промышленности. Большинство из них со временем обретают больше реальной власти, чем какой-нибудь государственный деятель или генерал...

...75 усердных и бесстрастных исследователей склонились над столом, готовясь отыскать причины провала доселе «почтенного члена» делового мира. Перед каж-

дым из них лежит отчет на 36 страницах, называемый здесь «конкретным случаем». В нем подробно излагается, каким образом крупная компания по производству сельскохозяйственных машин, которая еще в 1952 году получила 15 миллионов долларов прибыли, потерпела в 1961 году убыток, превысивший 30 миллионов долларов.

Слушатели школы бизнеса оживленно обсуждают политику неудачливой компании. Они уже тщательно изучили балансовые данные, таблицы, диаграммы и даже рекламные фотоснимки, вникли в каждое решение, которое принимали сбившиеся с правильного пути руководители этой компании.

Один из слушателей начинает выступление с положительной характеристики действий директора компании.

«Он увеличил вдвое расходы компании на научно-исследовательские и рационализаторские работы, — говорит оратор, заглядывая в свои записи. — Он снизил издержки, установил усовершенствованные машины...»

Другой слушатель оспаривает достижения директора.

«Хотя он и удвоил объем исследовательских работ, он тем не менее оказался слишком сдержанным. Даже этот удвоенный объем был явно недостаточен...»

«И это все? — спрашивает профессор, ведущий курс «деловой политики», изучаемой на втором, последнем году обучения. — Ну, смелее! — восклицает он после короткой паузы. — Один вопрос напрашивается сам собой!»

«Общий план директора...» — нерешительно продолжает слушатель.

«Вот-вот!» — подбадривает профессор.

«...Вовсе не был никаким планом. Не было у него никакой четко намеченной цели. Он не обеспечил никакого оперативного руководства, а просто заделывал прорехи на ходу...»

Профессор утвердительно кивает головой.

На курсах занятия идут чрезвычайно напряженно и интенсивно. Ведь из нескольких тысяч кандидатов отобрали всего две-три сотни человек. За обучение, общежитие и питание надо платить большую сумму — около 5000 долларов в год. Правда, тому, кто не в состоянии

платить, про-
Большинство
непосредствен-
Даже в в
со своими уч-
бары и ресто-
чего люда. Т
Они спорят,
же важны д
риальных по
полны реш
аналитическ
разборе «ко
Многие



платить, предоставляют стипендию, но таких мало. Большинство слушателей выходцы из богатых семейств, непосредственно связанных с деловым миром.

Даже в воскресные вечера слушатели не расстаются со своими учебниками. Они обходят стороной богатые бары и рестораны, предпочитая старые пивные для рабочего люда. Там они разбирают свои занятия за неделю. Они спорят, действительно ли моральные стимулы столь же важны для рабочих, как и удовлетворение их материальных потребностей в виде заработной платы. Они полны решимости применять на практике те научные аналитические методы, которые они используют при разборе «конкретных случаев».

Многие слушатели сразу начинают это делать, рабо-

тая для своих родных и родственников, в семейных пред-
приятиях. Курсы поощряют практическую деятельность
и слушателей и профессорско-преподавательского соста-
ва. Большинство профессоров и преподавателей рабо-
тают по договорам в качестве консультантов частных
предприятий или правительственных учреждений.
Их часто просят выполнить то или иное тонкое поруче-
ние, например, слетать в Ливан, чтобы выправить там по-
шатнувшиеся банковские дела, или разобраться в вопро-
сах платежных балансов в Париже.

Классическим предметом на курсах деловой админи-
страции является курс экономики управления, составле-
ния отчетов и осуществления контроля. Этот курс назы-
вается «анализ систем». Его цель заключается в том,
чтобы приучить слушателей выносить решения на ос-
нове систематического анализа всех экономических
факторов, связанных с данным деловым предприя-
тием.

Действенность такого подхода была доказана еще
давно, вскоре после начала второй мировой войны. Тог-
да командование ВВС США предложило Высшим кур-
сам деловой администрации найти ни много ни мало,
как... способ увеличить в течение одного года состав
военно-воздушных сил с 4 тысяч боевых самолетов и
300 тысяч человек до 80 тысяч самолетов и 2,5 миллиона
человек, причем так, чтобы это обошлось не дороже
10 миллиардов долларов (!).

Чтобы справиться с таким заданием, на курсах была
создана специальная «статистически-контрольная» ко-
миссия. К концу года проблема военно-воздушных сил
была решена, арсенал военного командования обогатил-
ся научным методом «анализа систем».

Многие слушатели, окончившие эту «школу бизнеса»,
брызжут такой всепоглощающей энергией, что корпо-
рации порой опасаются их нанимать.

«Они готовы растерзать вас на части, перестроить все
ваше дело без вас и вытеснить вас напоследок из прав-
ления», — сказал руководитель отдела кадров одной из
электронных компаний в Нью-Йорке.

«Молодые люди, ежегодно оканчивающие курсы де-
ловой администрации, заявляют, что они готовы «посту-
пить» к вам, но на самом деле они имеют в виду
«командовать» вами», — заметил другой руководитель
отдела кадров.

Как видите,
капиталистичес-
облачный и без-
нем по всем пр-

Эта их дея-
маным принц-
которым руково-
в котором они
«человек челове-

Однако нел-
дов оперативно
циалистов по у-
интересного в
ботках, которые
специалистов п-

Как мы зна-
ратными связ-
Творчеством. П-
научным и тех-
ских лаборато-
технологически
ности.

Специфичес-
изводственных
ем» здесь явля-
и техническая
тоже информа-
рования, иссле-
ники и в новы-

Как осущес-
информации в
лее или менее
механизм твор-
только пытаю-

А внешне
разный поиск,
знания и опыт-
ность.

Ученый

Как видите, мастера бизнеса превосходно знают, что капиталистическое производство образует далеко не безоблачный и безгрешный мир, и готовятся действовать в нем по всем правилам современной науки.

Эта их деятельность направляется совсем не тем гуманным принципом «человек человеку — друг и брат», которым руководствуются в мире социализма. Общество, в котором они живут, вынуждает их следовать принципу «человек человеку — волк», и они следуют ему, считаясь лишь с собственными интересами.

Однако нельзя отрицать того, что в отношении методов оперативного управления, методов подготовки специалистов по управлению производством есть немало интересного в «школах бизнеса», в тех научных разработках, которые ведут в этой области ученые, готовящие специалистов по управлению.

ИГРА В ПРЯТКИ

Как мы знаем, Управление связано прямыми и обратными связями не только с Производством, но и с Творчеством. Планирование и оперативное управление научным и техническим творчеством в исследовательских лабораториях и отделах, в конструкторских и технологических бюро, конечно, имеют свои особенности.

Специфическое отличие творческих процессов от производственных заключается в том, что исходным «сырьем» здесь является не энергия и материалы, а научная и техническая информация. Готовая продукция — это тоже информация, заключенная в результатах конструирования, исследований и опытов, в образцах новой техники и в новых технологиях.

Как осуществляется преобразование всей исходной информации в такую «готовую продукцию», мы тоже более или менее знаем — были в Доме творчества. Каков механизм творчества — тайна, в которую сейчас еще только пытаются проникнуть.

А внешне творческий процесс выглядит как своеобразный поиск, при котором человек применяет все свои знания и опыт, свой талант, способности и изобретательность.

Ученый ищет решение научной проблемы, инженер —

конструкцию машины, сооружения, исследователь — методику опытов, художник — цвета и форму, артист — жесты и мимику, поэт — слова и рифмы. Так они ищут выражение своих способностей и мыслей, находок и усилий.

И дело почти всегда обстоит так, что у всех на виду лежит уйма слов и рифм, цветов и форм, конструкций и методик, идей и решений. Но это все не то, что нужно, не самое хорошее, даже не просто приемлемое. А то единственное где-то тут, оно прячется, и его все время надо искать.

Игра в прятки! Самая увлекательная, но и самая утомительная игра, какой может заниматься человек. Ведь она ведется по самым невыгодным для него правилам.

Он всегда должен искать. И почти никогда идеи и решения, цвета и слова, формы и рифмы не ищут его. Мы здесь говорим «почти никогда» потому, что у гениальных людей дело, наверное, обстоит чуть иначе. Там, вероятно, идет встречный поиск. И им, наверное, только остается удивляться тем творческим мукам, которые испытывают их коллеги.

Но гениев — раз-два и обчелся! И «технологический процесс» подготовки гениев тоже никому не известен. А творческим трудом занимаются сотни тысяч и миллионы людей.

И вот молодой конструктор, технолог, ученый сидит за столом, вперив взгляд в чистый лист бумаги. Его внешняя неподвижность обманчива. В мозгу идет лихорадочная работа. Обрывки мыслей — прочитанных, услышанных и возникших неизвестно как, скромный запас знаний и совсем скромный — личного опыта, вот и весь его багаж, украшенный дипломом о высшем образовании. Но между «объемом багажа» и творческим потенциалом нельзя ставить знак равенства. И если процесс творческого горения правильно организован, этим процессом искусно управляют, то игра в прятки каждый раз будет кончаться именно так, как надо: решение будет найдено, конструкция разработана, методика создана. Такой творческий процесс всегда доведет до добра, даже если дорога до этого добра очень извилиста.

Может показаться удивительным, но это факт, что управление научным, техническим творчеством строится



примерно так же включает планирование, определения, определяющие задачи и повседневные. Главная цель — решать проблемы, разрабатывать, шими затратами, ный результат. Что делать? Что потенциал? Что его осваивать? глубин? Сколько станций?



примерно так же, как управление производством. Оно включает планирование научной и инженерной деятельности, определяющее стратегию развития науки и техники и повседневное оперативное управление.

Главная цель планирования — сформулировать важнейшие проблемы, указать, над чем нужно работать, что разрабатывать, и искать, чтобы больше узнать и меньшими затратами труда получить максимально возможный результат.

Что делать? К чему приложить творческий потенциал? Что нам нужно от космоса? Когда и как его осваивать? Как развивать освоение подводных глубин? Сколько и где построить атомных электростанций?

Люди, которые призваны отвечать на сотни и тысячи таких вопросов, должны очень много знать и, опираясь на свой опыт и интуицию, много предвидеть. Тогда сформулированный ими план научных исследований воспринимается как нечто естественное, само собой разумеющееся. «Над чем здесь, собственно говоря, надо было думать? Каждому ясно, что нужно делать именно то, что здесь записано! Хитрость какая — придумать проблему! Ты попробуй ее реши!» Так думает молодой инженер, сидя у чертежной доски перед листом ватмана, сиротливо пересеченным осевой линией, которую он успел провести с момента получения нового задания.

Ему невдомек, что прежде, чем он получил задание на разработку одного узла, частной методики или отдельного вопроса, уже много было думано и передумано, оценено и прикинуто; ему невдомек, что то, что он рассматривает как задачу, в действительности уже является результатом решения несравненно более важной проблемы: «Что делать?», решения, нашедшего отражение в планах страны.

Ему это невдомек, и на этой почве всегда возникали и возникают своеобразные конфликты. Их существо на своем личном примере очень хорошо выразил известный физик Альберт Майкельсон. Обращаясь как-то к своему тогда ученику, а впоследствии также известному физiku Роберту Милликену, он сказал:

«...Если как-нибудь сумеете справиться со всеми делами, связанными с диссертациями, то я не стану больше отвлекаться и терять свое время. Всякий раз, когда я отдаю аспирантам какую-нибудь проблему, они либо все портят, потому что не могут работать так, как бы мне хотелось, а прогнать их и делать все самому — нельзя; либо, наоборот, добиваются неплохих результатов и тут же начинают считать проблему своей, в то время как она моя.

А ведь дело в том, что знать, какая проблема достойна наступления, гораздо важнее просто добросовестной работы над любой проблемой. Так что я предпочитаю не иметь больше дела с диссертациями».

Не правда ли, как четко сформулирована шестьдесят с лишним лет назад проблема «отцов и детей», на этот раз в области научного творчества; проблема, которая не окончательно решается тем, что в заголовке каждой

книги и статьи,
каждом чертеже, п
лии их авторов.

опять

Итак, планиров
ток — вот одна из
А оперативное
при управлении т
не менее сложным
нии производством
ботку или исследо
бригаду, лаборато
циалиста? Как и
примирить констр
миста? Не когда-т

Если по мере
отвечать, то про
нет. Тогда окаже
маги, изо дня в
ного, покрываясь
нительно проста
посильной. Как
который утром н
ни, днем — из-з
недостатка сил,
ные, а чаще печ
щие его неудач

Как мы вид
буется в равной
тематического
автоматизации,
способностей.

Вам, может
ные требован
к специализаци
речия тут нет.
низация и упр
предприятием.
немыслима бе
Если предлага
нового изделия

книги и статьи, каждого изобретения и открытия, на каждом чертеже, программе, методике указаны фамилии их авторов.

ОПЯТЬ «КОМПЛЕКСНАЯ» ТРУДНОСТЬ

Итак, планирование научных и инженерных разработок — вот одна из функций управления ими.

А оперативное управление? Нетрудно догадаться, что при управлении творческим процессом оно оказывается не менее сложным и многообразным, чем при управлении производством. Кому поручить ту или иную разработку или исследование? Кто к чему способен? В какую бригаду, лабораторию, отдел направить молодого специалиста? Как и какой поставить эксперимент? Как примирить конструктора, технолога, расчетчика, экономиста? Не когда-нибудь, а сегодня, сейчас?

Если по мере возникновения этих вопросов на них не отвечать, то процесс творческого горения быстро затухнет. Тогда окажется, что один и тот же лист белой бумаги, изо дня в день лежащий на столе молодого ученого, покрываясь пылью, всегда остается пустым. Сравнительно простая разработка оказывается для него непосильной. Как нерадивый тринадцатилетний школьник, который утром ничего не делает из-за недостатка времени, днем — из-за недостатка желания, вечером — из-за недостатка сил, он тоже будет приводить иногда смешные, а чаще печальные причины и доводы, оправдывающие его неудачи.

Как мы видим, от специалистов по управлению требуется в равной степени знаний экономики, методов математического анализа, технологии, методов и средств автоматизации, специальных управленческих навыков, способностей.

Вам, может быть, покажется, что такие универсальные требования противоречат всеобщей тенденции к специализации? В действительности никакого противоречия тут нет. Их узкой специальностью является организация и управление. Речь идет только об управлении предприятием. Но специализация в этой узкой области немыслима без глубокого и всестороннего ее знания. Если предлагаются, например, три способа производства нового изделия, в основу которых положены три различ-

ных процесса или три различные системы автоматизации, то полноценный руководитель и организатор должен, конечно, получать консультации у конструктора, технолога, экономиста. Три точки зрения характеризуют три процесса, каждая с трех различных сторон. Но тот, кто вынужден суммировать все эти точки зрения и выбрать из трех вариантов лишь один, — такой человек должен этот выбор сделать с открытыми глазами. В противном случае нерешительный руководитель затянет решение, забывая, что «ковать надо, пока горячо», а слишком решительный — помня, что «дорога ложка к обеду», один раз отмерит, да так, что потом придется семь раз резать.

Ситуация выбора, возникающая перед руководителем, усложняется еще и тем, что мы в начале книги называли «комплексной» трудностью.

Принятое решение должно быть хорошим не само по себе, а в совокупности с реальными условиями эксплуатации того или иного изделия или разработки, перспективами их внедрения, часто перспективами очень отдаленными. Это решение должно быть оптимальным!

И конструкция, и технология, и экономика нового процесса, новой машины, новой системы, все их преимущества и недостатки, светлые и темные пятна на сегодняшней, завтрашней и будущей их биографии должны слиться в единую оценку, единый критерий, который именуется «экономическая эффективность».

И когда говорят, что решение должно быть оптимальным, то, как правило, подразумевают, что оно должно обеспечивать максимальную экономическую эффективность процесса, системы.

Экономическая эффективность — решающая оценка деятельности всего производственного хоровода. Именно она говорит о величине той «лихвы», ради которой его пустили в ход.

Беда только в том, что такую оценку надо выносить авансом, ибо сколько-нибудь точному расчету она поддается далеко не всегда.

Если вы разрабатываете новый автомат, с помощью которого можно изготовить гвоздь на 0,00001 копейки дешевле, чем это делал старый автомат, то экономическую эффективность вашей разработки можно подсчитать сравнительно просто. Вы располагаете для этого почти всем необходимым, и ваш коллектив может рас-

считывать на авто
когда ваш авто
освоения.

Ну, а как о
синхрофазотрона
ния электронов,
Проектирование
годы квалифицир
миллионов; его ж
цы, которые верт
ний! Что ответит
расходы и синх
Адресовать их...
ные результаты
дованные в новы
цессах, машинах

В 1831 году
крыл явление эл
механизировать
зования механич
это открытие, Ф
чение одиннадца
генератор элект

Если бы сам
эффективности
терялся. По его
опыты, собирал
тричество», о д
он тогда и не д
растеряются, ес
мическую эффе
торого, как бе
нельзя себе пр
общества.

Попытки сд
экономической
обычно впредь
мероприятия н
темп и резул
сколько-нибудь
торой прогноз
заться мудрым
полноценными
Вместе с т

считывать на авторское вознаграждение... когда-нибудь, когда ваш автомат пройдет все этапы внедрения и освоения.

Ну, а как оценить экономическую эффективность синхрофазотрона — гигантской установки для ускорения электронов, протонов и других заряженных частиц? Проектирование и постройка такой установки занимают годы квалифицированного труда и стоит многие десятки миллионов; его же продукция — невидимые глазу частицы, которые вертятся, как на карусели, да крупницы знаний! Что ответить тем, кто спрашивает, когда окупятся расходы и синхрофазотрон начнет давать экономию? Адресовать их... в будущее, когда проявятся отдаленные результаты глубоких научных исследований, опосредованные в новых идеях, методах, технологических процессах, машинах?

В 1831 году английский физик Майкл Фарадей открыл явление электромагнитной индукции, позволившее механизировать процессы прямого и обратного преобразования механической и электрической энергии. Сделав это открытие, Фарадей, как пишут его биографы, в течение одиннадцати дней построил первый механический генератор электрического тока — динамо-машину.

Если бы самого Фарадея спросили об экономической эффективности его изобретения, он бы, безусловно, растерялся. По его собственным словам, он, проводя свои опыты, собирался только «превратить магнетизм в электричество», о других последствиях своего изобретения он тогда и не думал. Вероятно, и современные эксперты растеряются, если им теперь предложат оценить экономическую эффективность изобретения Фарадея, без которого, как без сотен и тысяч других изобретений, нельзя себе представить сейчас жизнь человеческого общества.

Попытки сделать прямой и незатейливый расчет экономической эффективности часто терпят провал. Ведь обычно впредь до внедрения нового изобретения, нового мероприятия никто, в том числе и лица, отвечающие за темп и результаты этого внедрения, не располагает сколько-нибудь точной картиной будущего, на фоне которой прогноз или оценки, данные сегодня, могут оказаться мудрыми и дальновидными, либо наивными и неполноценными.

Вместе с тем, как каждому понятно, без таких про-

гнозов и оценок обойтись нельзя. Естественно, что к их составлению следует привлекать широко эрудированных ученых и инженеров самой высокой квалификации. Тогда можно более спокойно мириться с тем, что в основу прогнозов наряду с точными расчетами кладутся интуитивные представления и соображения их авторов; более спокойно, потому что, как известно, «эрудиция — мать интуиции».

Обычно во всем мире так и поступают. Планирующие и прогнозирующие органы, учреждения, институты, отделы, комитеты, ни на минуту не разгибая натруженные спины, строят картины близкого и далекого, более или менее предвидимого будущего. Философия и экономика, точные науки и инженерное дело — все идет в ход для того, чтобы получить по возможности более надежный прогноз. Но, несмотря на это, каждый сколько-нибудь серьезный шаг по пути технического прогресса неизбежно связан с некоторой долей более или менее обоснованного риска.

С риском связано не только и не столько решение вопроса: «Делать этот шаг или не делать его?» Самое главное состоит в том, что сделать его можно по-разному. Знакомая нам проблема выбора наилучшего варианта из нескольких хороших либо из нескольких худших — меньшего. Куда сделать шаг? В каком направлении двинуться? От этого зависит дальнейший путь. Приведет ли он кратчайшей дорогой к цели, или спустя некоторое время придется остановиться, озадаченно почесывая затылок и оглядываясь в поисках выхода из тупика?

Идет поиск, непрерывный поиск! Судьбы планов и прогнозов во многом зависят, как направляют и как руководят бесконечной «игрой в прятки» в производстве, в творчестве, в управлении.

НЕ БОЛЬНЫ ЛИ ВЫ

Вопросы организации и управления имеют первостепенное значение, когда речь идет о любой системе, о любом трудовом коллективе, малом и большом, — от семейной ячейки до машиностроительного завода, от сельского магазина до большого научно-исследовательского института, создающего межпланетный корабль.

И мы уже видим
и управлении
Каждому
рубкой и спут
сором математ
той министерс
лась в глаза,
управления об
оперируют не
удается очень
кубики или к
лочками. Тол
Предприятия.

При этом
гывающем 15
людей с разн
рактерами и
структорского
делов кажды
по-разному, о
может воплот
ботку; что ка
ственными и
личные интер
Это все з
все механизм
слаженно и
ных людей,
творческие
зированы и
разом.

Однако д
кой розовый
жизнь, и раб
зависит от т
ты, насколько
«болезни», н
ских пороков

Чтобы м
работать со
заметных де
точно совсе
бы она пол
левизор

II мы уже видели, что есть много общего в организации и управлении самых различных систем.

Каждому понятно, как велика разница между мясорубкой и спутником, незаметной инфузорией и профессором математики, игрой в «ладушки-ладушки» и работой министерства. Чтобы эта разница не сильно бросилась в глаза, при описании организации и процессов управления обычно отвлекаются от реальных систем и оперируют некоторыми идеальными схемами. Тогда удается очень просто разобраться в их действии, рисуя кубики или квадратики и соединяя их линиями со стрелочками. Только что мы сами так сделали, побывав на Предприятии.

При этом умышленно забывается, что в цехе, насчитывающем 1500 штатных единиц, работает 1500 живых людей с разным уровнем квалификации, разными характерами и темпераментом; что в коллективах конструкторского, технологического, исследовательского отделов каждый конструктор и исследователь работает по-разному, одно и то же задание, одну и ту же идею может воплотить в свою, не похожую на другие разработку; что каждый член коллектива наряду с общественными интересами стремится удовлетворить свои личные интересы и склонности.

Это все забывается, и само собой получается, что все механизмы и винтики машин работают одинаково слаженно и хорошо, что воля, разум и усилия отдельных людей, объединенных в производственные или творческие коллективы, автоматически синхронизированы и используются наиболее эффективным образом.

Однако действительность не всегда выкрашена в такой розовый цвет. В квадратах и кубиках схем кипит жизнь, и работа системы в целом в значительной мере зависит от того, как действуют составляющие ее элементы, насколько хорошо они противостоят «усталости», «болезни», насколько надежно избавлены от органических пороков и дефектов.

Чтобы машина работала хорошо, должны хорошо работать сотни и тысячи ее устройств, механизмов, незаметных деталей. А вместе с тем часто бывает достаточно совсем, казалось бы, пустякового дефекта, чтобы она полностью вышла из строя. И вот половина телевизоров нуждается в ремонте немедленно по прибытии

в торговую сеть, замок-«молнию» открыть может один, а закрывать должны двое.

Живой организм несравненно лучше любой машины приспособлен к защите не только от внешних помех, но и от тех дефектов, которые систематически в нем возникают в процессе всей жизни.

Тем не менее медицина успела убедиться в том, что организм человека насыщен микробами гуще, чем вагон метро пассажирами в часы «пик», и болезни, к сожалению, существуют, причем в ассортименте, который кажется необъятным и удручающим, когда пытаешься заглянуть в медицинский справочник.

Достаточно просмотреть только его оглавление, чтобы убедиться, что одно из главных мест там занимают болезни нервной системы. Нервная система человека или животного — это система управления, болезни нервной системы — врожденные или приобретенные — дефекты системы управления. А большинство других болезней — результат нарушения правильной организации и функционирования отдельных механизмов и устройств живого организма, и все усилия медицины направлены на поддержание, восстановление и укрепление удивительных живых систем, которыми так щедро снабдила нас природа.

Коллектив людей — сложный живой организм. Человеческие коллективы — от самых малых до самых больших, — как машины и живые организмы, страдают от болезней, от дефектов их устройства, от недостатков в их работе. Анализу, профилактике и методам лечения этих болезней, дефектов и недостатков посвящено бесчисленное множество руководств — от «Отелло» В. Шекспира и «Преступления и наказания» Ф. Достоевского до Уголовного кодекса и фельетонов В. Карбовской.

Бесчисленное множество политических деятелей и экономистов, философов и юристов, психологов и социологов, «инженеров душ человеческих» на протяжении веков и тысячелетий стремятся к тому, чтобы приблизить уровень организации человеческого общества к тому идеалу, который рисует их воображение, излечить его от дефектов и болезней, перестроить современную им систему управления.

В сферах экономической и производственной деятельности, как и в любой другой сфере человеческой деятельности, проявляется вся сложность и многообра-

ние талантов и производственно-технических организаций» и дефекты входят в центральный момент их становления еще есть!

Разбираясь с производством, всегда найдешь еще кое-что, называть именами деятельности, пригодны правила, где речь идет о Человеческой арифметике, чисто вычеркиваемое правило, которое зависит от первоначального усилия к тому, как расставляются.

Только при управлении реализовать главным образом сложным успешно оперирует.

Директор цеха ликвидации уже неоднократно даются, что естественно, что содержат полноту чальника цеха, тер «соображения» и каноны предприятия, управлением все, что полнен.

зие талантов и стремлений, характеров и чаяний людей; производственному коллективу тоже могут быть свойственны организационные и управленческие «заболевания» и дефекты. Их лечение и профилактика всегда находятся в центре внимания нашего общества. С каждым днем их становится все меньше и меньше! И все же они еще есть!

ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ АРИФМЕТИКА

Разбираясь в вопросах техники управления производством, всегда нужно помнить, что наряду с техникой есть еще и искусство управления. Его надо называть именно искусством потому, что для управления деятельностью коллектива людей далеко не всегда пригодны правила, которые так хороши и надежны, когда речь идет о технической системе.

Человеческому коллективу свойственна своя «человеческая арифметика», и в первую очередь из нее начисто вычеркивается известное каждому арифметическое правило, согласно которому «величина суммы не зависит от перемены мест слагаемых». Эффект суммарного усилия коллектива в первую очередь зависит от того, как расставлены его члены и какое место они занимают.

Только при оптимальной в рамках данной системы управления расстановке удастся наилучшим образом реализовать главное преимущество человека перед самым сложным и совершенным автоматом — умение успешно оперировать с нечетко очерченными понятиями.

Директор завода на оперативке советует начальнику цеха ликвидировать отставание («Литературная газета» уже неоднократно сетовала на то, что такие советы иногда даются не на чисто французском языке). Естественно, что его указания не должны содержать и не содержат полной программы последующих действий начальника цеха. В значительной мере они носят характер «соображать надо». Но если он хорошо знает правила и каноны человеческой арифметики, если, управляя предприятием, систематически ими пользуется, обладает управленческими способностями и навыками, то вероятнее всего, что все обойдется хорошо и план будет выполнен.

Когда в проектно-конструкторскую организацию приходит новое задание, то безмолвный призыв «соображать надо» «звучит» на полную мощность. Ведь поначалу-то известно, да и то только очень смутно, совсем мало — почти ничего! (Надо сделать «Что-то», на чем можно долететь до Луны и вернуться обратно??!!)

«Главный» собирает своих заместителей, начальников отделов и бригад. Он делится с ними теми мыслями, которые успели прийти ему в голову по поводу этого задания. Свои соображения он подкрепляет схемами и рисунками. Он сам и все окружающие хорошо знают, что в ближайшем будущем от этих рисунков, вероятно, ничего не останется; это только «затравка», только толчок, первый призыв «соображать надо».

Ведущие конструкторы возвращаются в бригады, зажимая в руках зарисованные клочки бумаги и стараясь по дороге не растерять смутные обломки тех смутных идей, которые вынес их мозг из совещания у «главного».

И вот в бригадах начинается работа. Невероятно, но факт! Идет время, и зернышки идей в результате таинственного творческого процесса («соображать надо») начинают прорасти.

Молодой конструктор не дремлет уныло у своего чертежного агрегата. Ему достался именно тот и именно такой «обломок» идеи, такая задача, какие ему удастся самостоятельно решить, перевести полученные указания и советы из чего-то приблизительного, нечетко очерченного в конкретную деталь, узел, схему решения; сделать это сначала в уме, а затем воплотить в чертеж, схему.

Рука об руку с ним работают его друзья — конструкторы, технологи, расчетчики. Разработки и решения горячо обсуждаются. Выбатывается коллективная точка зрения, отбирающая все лучшее, что есть в каждой из индивидуальных точек зрения, и отмечающая из них слабые места.

Работа, дискуссия, «игра в прятки» умело возглавляются и контролируются «старшими», «ведущими». Никто не чувствует себя обойденным, никто не стоит в стороне. Тогда оказывается, что каждый член коллектива может работать и работает за троих (человеческая арифметика!), информационный, творческий потенциал

коллектива утружда
что скоро будет сд
Луны и вернуться о
Хотите — верьте
вах сотрудники ме
ют. И конечно, ме
ганизационных и
зываются сравните
нений.

Правила внутр
само собой разум
как все руководя
нение этих планов

Стандартные г
ментирующие ва
нечно, необходим
ми они ни были
еще недостаточн
ский процесс ше
ную роль играет
ние правил чело
рых особенно ва
листическом пре
структурой дейс
и брат».

В одной лаб
ную рядом с пр
ку. В пунктах
важные с точк
ловческой ари
дартные прави

Как судит
вся совокупн
По результату
«генерирует»
ности разрабо
ро они внедр
ни и труда п
сти, в общем
позволяют с
скольких ко
нескольких
рых мы посе

коллектива утраивается, «главный» может быть уверен, что скоро будет сделано то, на чем можно долететь до Луны и вернуться обратно.

Хотите — верьте, хотите — нет! Но в таких коллективах сотрудники меньше простуживаются, меньше болеют. И конечно, меньше бывает в таких коллективах организационных и управленческих заболеваний. Они оказываются сравнительно легкими и протекают без осложнений.

Правила внутреннего распорядка при этом кажутся само собой разумеющимися, так же как планы работ, как все руководящие указания, направленные на выполнение этих планов.

Стандартные правила внутреннего распорядка, регламентирующие важные стороны жизни предприятия, конечно, необходимы. Но какими бы высокими инстанциями они ни были утверждены, их знания и выполнения еще недостаточно, чтобы производственный или творческий процесс шел на самом высоком накале. Тут главную роль играет хорошее знание и неуклонное применение правил человеческой арифметики, соблюдение которых особенно важно, если учесть, что речь идет о социалистическом предприятии, где наряду с иерархической структурой действует принцип «человек человеку — друг и брат».

В одной лаборатории нам довелось увидеть вывешенную рядом с правилами внутреннего распорядка памятку. В пунктах этой памятки нашли отражение наиболее важные с точки зрения ее авторов правила и каноны человеческой арифметики, гармонично дополняющие стандартные правила внутреннего распорядка.

Как судить о том, насколько хорошо выполняется вся совокупность правил человеческой арифметики? По результатам работы. По той продукции, которую «генерирует» эта ячейка большой системы, по эффективности разработок, которые она ведет, по тому, как быстро они внедряются, какую экономию материалов, времени и труда приносят, по ее экономической эффективности, в общем по тем объективным оценкам, которые позволяют сравнивать между собой деятельность нескольких коллективов примерно одинакового профиля, нескольких предприятий, например таких, одно из которых мы посетили.

ПАМЯТКА

1. Идеи, разработки, выкладки оплачиваются интеллектом, потом, временем.
 2. Бди! Все неизвестное — сложно, ошибешься вмиг, исправлять будешь год.
 3. Человека от животного отличает умение мыслить. Организм, изнуренный бездельем, это умение утрачивает.
 4. Ищешь истину — говори размышляя, жаждешь популярности — кричи громче.
 5. Стул и стол — твои верные друзья. Не отрывайся от них.
 6. Заслужи уважение товарищей, собственное — всегда успеешь.
- Sapienti sat*.

Несомненно, что результаты такого сравнения во многом будут зависеть от того, насколько хорошо знают правила «человеческой арифметики» те, кто определяет организацию творческого, производственного коллектива, методы, способы и средства управления им.

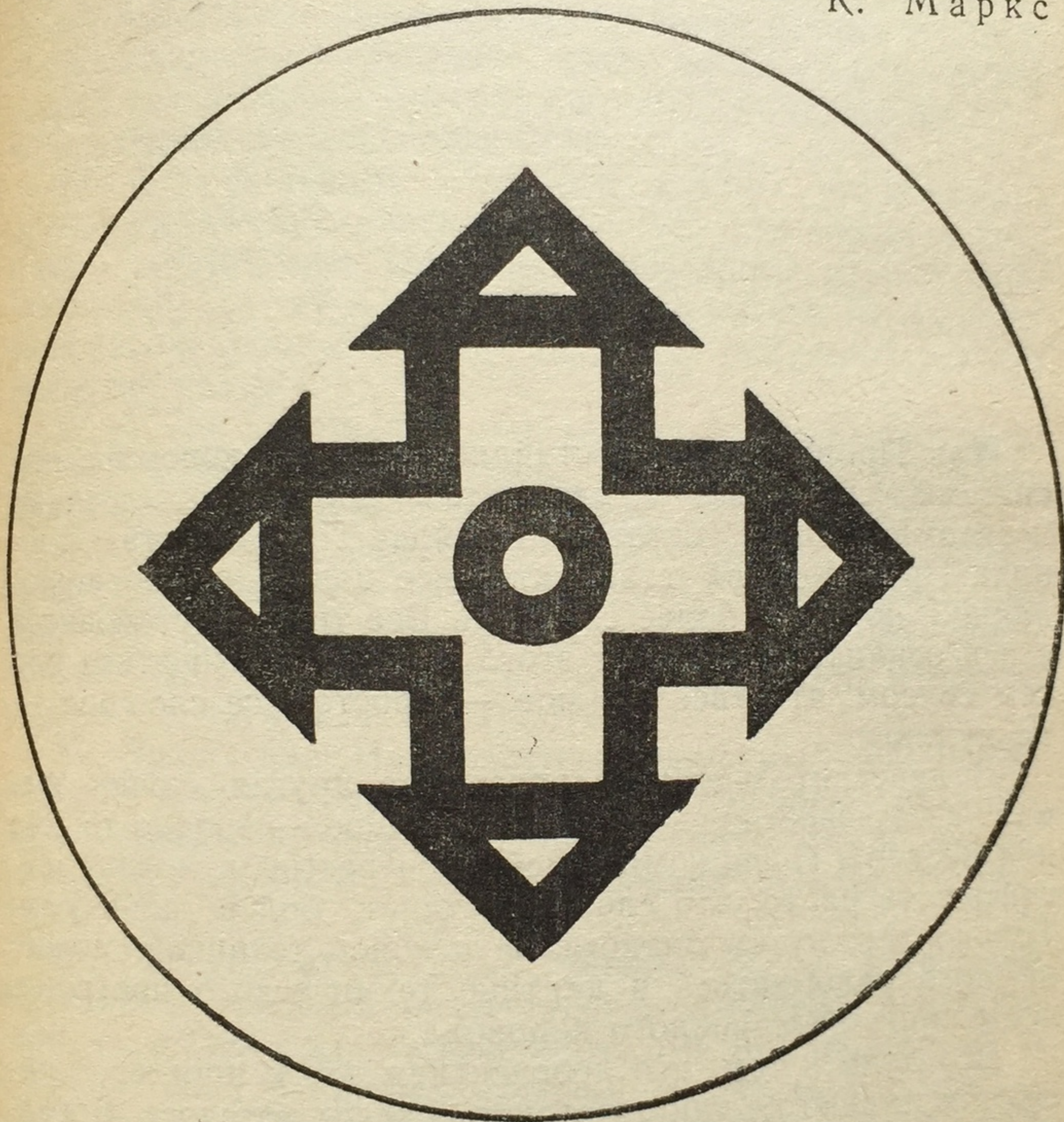
Если эти правила и каноны применяются не на словах, а на деле, если из них не делают исключений, если каждый член коллектива занимает то место, которое по своим способностям он может занимать, если, кроме того, он хочет в полной мере нести все то бремя ответственности, которое на него налагает это место, в общем если он настоящий человек, то деятельность коллектива будет очень близка к оптимальной.

Но вы уже, наверное, заметили, как много «если» в предыдущем абзаце. Это потому, что правила человеческой арифметики намного сложнее и противоречивей простых и удобных арифметических правил; настолько сложнее, насколько реальная жизнь сложнее простой и удобной схемы.

* Латинское выражение, обозначающее: для понимающего достаточно (так как он понимает с полуслова).

Природа не строит ни машин, ни паровозов, ни железных дорог, ни электрического телеграфа, ни сельфакторов, и т. д. ... Все это — созданные человеческой рукой органы человеческого мозга, овеянная сила знания.

К. Маркс



ВОТ ОНИ — РОБОТЫ

Нак Производство составляет основу экономической системы, так машины, автоматы, системы механизации и автоматизации составляют основу Производства. Техника Производства становится все более квалифицированной, но и все более сложной. Все труднее становится с ней осваиваться. Но от этого нельзя отмахиваться под тем соусом, что «все нужное — просто, все сложное — не нужно».

В действительности справедлива другая точка зрения: «все известное — просто, сложное — только то, что неизвестно». Познакомившись с неизвестным, можно рассчитывать на то, что сложное станет более понятным. Только так, путем знакомства с новой техникой, можно немного разобраться в картине технического прогресса всего производственного хоровода.

Все дело в том, что перспективы этого прогресса рисуются далеко не так отчетливо, как бы хотелось. Вследствие этого совсем реальные фантазии почти невозможно отличить от не совсем реальных фантазий, зачастую их легко перепутать с совсем нереальными фантазиями.

Такой «перепутанице» способствует то, что картины предвидимого будущего развития производства рисуют, каждый по своему, специалисты самых различных направлений: экономисты и философы, инженеры и писатели, математики и кибернетики.

Каждый из них или менее ясно, или просветляя краски к тому же еще не простое становится — непонятным невозможного. Негда получается вская» запись бесна злободневные

Л.: Я с боновой, необычайники — кибернетики, говорите та ли знающие люди их шутки ради?

К.: А что, сомысли? Поделит несколько минут

Л.: Ну вот, создать полноценных-то цифр дальше будете свою точку зрения

К.: Прошу в в числах и не умах. Старайтесь в самом крадусов.

Л.: Нет, в возможность существа в буквальном, а ности машин взбунтоваться смысле, улавли

И вообще, Объясните прчаается не киботронная мифо

К.: Я не по нетиков вы м вально и всер

Каждый из них, считая, что в его области все более или менее ясно, изо всех сил размахивает кистью в области кибернетики, в случае необходимости сгущая или просветляя краски специальной терминологией. Если он к тому же еще не очень «в курсе», то при этом не очень простое становится сложным, более или менее понятное — непонятым, а возможное не удается отделить от невозможного. Некоторое представление о том, что иногда получается в результате, дает «почти стенографическая» запись беседы литератора (Л.) и кибернетика (К.) на злободневные кибернетические темы.

Л.: Я с большим интересом следил за успехами новой, необычайно увлекательной области науки и техники — кибернетики. Но в последнее время вы, кибернетики, говорите такое, что поневоле думаешь, не морочат ли знающие люди малознающих, не разыгрывают ли они их шутки ради?

К.: А что, собственно, навело вас на такие грустные мысли? Поделитесь со мной. Гарантирую, что через несколько минут вам будет все абсолютно ясно.

Л.: Ну вот, например, вы говорите о возможности создать полноценное живое существо, построенное на каких-то цифровых механизмах... Ей-богу! Если вы и дальше будете так говорить, то мне придется изменить свою точку зрения на 360 градусов!

К.: Прошу вас! Не пытайтесь выражать свои мысли в числах и не упоминайте о цифрах и цифровых механизмах. Старайтесь говорить проще, а точку зрения меняйте в самом крайнем случае не больше чем на 180 градусов.

Л.: Нет, в самом деле! Может быть, доказывая возможность создать искусственные «живые» и «разумные» существа, вы употребляете эти выражения не в буквальном, а в каком-то особом значении? И о способности машин обогнать в своем развитии человека и взбунтоваться это тоже говорится в каком-то особом смысле, улавливаемом лишь специалистами.

И вообще, товарищи, вы это всерьез? Или в шутку? Объясните простым людям, неспециалистам! А то получается не кибернетика, а просто сказки, какая-то электронная мифология!

К.: Я не понимаю, на какие шутки со стороны кибернетиков вы можете рассчитывать. Мы всё говорим буквально и всерьез!

Л.: Так, значит, для вас что человек, что машина — одно и то же? Ответьте мне поскорее!

К.: Да! Вы, как обычно, не понимаете, что означают те понятия, которыми оперируете. Попробую все-таки вам помочь.

Прежде всего о «машинах» и «живых существах». Мы, полноценные кибернетики, условились называть машиной любую систему, способную совершать действия, ведущие к определенной цели. Значит, и живые существа, человек в частности, в этом смысле являются машинами. Кажется, уж что может быть проще?

Л.: Да, да! Я начинаю улавливать! Значит, это вы просто так, взяли и условились называть человека машиной. Просто условились, и все!

К.: Постойте, постойте! У вас действительно все получается слишком просто! Как это — просто условились? Вы не заметили самого главного логического доказательства!

Л.: Какого??

К.: Машиной мы называем систему, способную совершать целесообразные действия. Человек способен совершать целесообразные действия? Способен! Значит, в этом смысле человек — это что?

Л.: Что??

К.: Машина!

Л.: Гениально! Просто и гениально!

К.: Вот видите. Пока человек — это самая совершенная из известных нам кибернетических машин. Но это пока. Будущие кибернетические машины — это, в частности, будущие люди. Они будут гораздо совершеннее современных нам людей.

Л.: Кто они? Будущие машины или будущие люди?

К.: Опять все сначала!

Л.: Одну минуту. Кажется, я сейчас уже все понял! Скажите, если условиться называть курицей систему, обладающую двумя нижними конечностями, то значит вы — курица?

К.: Почему курица?

Л.: Нет, не вообще курица, а только в смысле числа нижних конечностей. У курицы их две, и у вас — две! А ведь мы условились называть курицей любую систему с двумя нижними конечностями, так же как вы условились называть машиной любую систему, способную совершать целесообразные действия.

К.: Ах, в этом удачным, но ход П

Л.: Благодарю

К.: Нет, пожа

Л.: Как это на

К.: Так и пон

Л.: А в этом

К.: Я вас не п

Л.: Ну, в том

К.: Ну что вы!

Л.: И как это

К.: Как обычн

Л.: Что значи

К.: Придется

Л.: Какие ма

К.: Любые.

Л.: Что значи

К.: Значит, ва

Л.: Почему н

К.: Сейчас я

Л.: Да, точно

К.: Нет, я ни

Л.: Да, точно

К.: Нет, я ни

К.: Ах, в этом смысле! Я бы не назвал ваш пример удачным, но ход рассуждения вы уловили более или менее правильно. Поздравляю! Вы делаете успехи.

Л.: Благодарю! Ваш комплимент вдохновляет меня задать вам еще один вопрос. Я вас не утомил?

К.: Нет, пожалуйста, спрашивайте!

Л.: Как это надо понимать о самовоспроизводящихся машинах?

К.: Так и понимать, как мы говорим.

Л.: А в этом отношении вы, кибернетики, между собой ни о чем не условились?

К.: Я вас не понимаю.

Л.: Ну, в том смысле, что это только говорится о самовоспроизведении, а в самом деле машин при этом больше не делается?

К.: Ну что вы! Здесь все совершенно точно: как говорится — так и делается!

Л.: И как это делается?

К.: Как обычно!

Л.: Что значит «как обычно»?

К.: Придется и это вам объяснить. Представьте себе полностью автоматизированный завод, выпускающий точно такие же машины, какие на нем установлены...

Л.: Какие машины?

К.: Любые.

Л.: Что значит «любые»? Я был с группой писателей на кондитерской фабрике. Нас там интересовал целый ряд вопросов, мы побывали во многих местах и, помо-
ему, видели самые разные машины. Например, там работала машина, заворачивающая карамель. У меня до сих пор отчетливое ощущение, что она годится только для этого и никакими способностями к самовоспроиз-
ведению не обладает.

К.: Значит, вам попалась неудачная машина.

Л.: Почему неудачная?

К.: Сейчас я вам объясню. Эта машина была сделана из железа? Не правда ли?

Л.: Да, точно! Откуда вы знаете? Вы тоже когда-нибудь были на кондитерской фабрике?

К.: Нет, я никогда и нигде не был! Но ведь это все предельно просто. Машина, которую вы видели, сделана из железа, а приспособлена для работы с карамелью и бумагой. Конечно, она не способна к самовоспроизведе-

нию. Между прочим, таких примеров много. Автомобиль тоже из железа, а приспособлен только для езды...

Л.: Автомобиль не целиком сделан из железа. У него есть и стекло и резина...

К.: Это неважно. Надо уметь оставлять в стороне мелкие обстоятельства! Так вот, я говорю, что на моем полностью автоматизированном заводе установлены такие машины, которые умеют делать из железа такие же части, из которых они сделаны сами. Затем они их собирают вместе.

Л.: Кто кого собирает?

К.: Машины, установленные на автоматизированном заводе, собирают такие же новые машины и размещают их в порядке, необходимом для производства. По-моему, это совсем нетрудно себе представить.

Л.: Вам нетрудно. Вы никогда нигде не были. А я был на кондитерской фабрике...

К.: Да что вы, в самом деле, никак не забудете кондитерскую фабрику?

Л.: Я это говорю к тому, что там очень тесно. Я не понимаю, куда на вашем автоматизированном заводе будут ставить машины второго и последующих поколений.

К.: Их будут ставить в другой дом.

Л.: А кто построит этот другой дом?

К.: Совсем нетрудно себе представить, что на моем автоматизированном заводе имеются автоматы, которые сделают все части этого дома.

Л.: А где они возьмут кирпич?

К.: Совсем нетрудно себе представить, что на моем автоматизированном заводе имеются автоматы для изготовления кирпича.

Л.: А кто этот дом будет собирать?

К.: Совсем нетрудно себе представить...

Л.: А мне с каждой минутой все труднее и труднее себе все это представить. Но мы, наверное, можем опять условиться о чем-нибудь подходящем, чтобы обойти все эти вопросы?

К.: Вы делаете успехи, и беседа с вами мне доставляет большое наслаждение.

Л.: Да что вы! Тогда у меня к вам еще один вопрос. Расскажите, пожалуйста, как работает ваш автоматизированный завод.

К.: Что значит «как работает»? Я ведь вам сейчас

все подробно объяснил. Там есть машины, которые делают такие же машины, которые делают такие же машины и т. д. Что тут еще остается такого, что может потребовать объяснений?

Л.: Нет, это мне как раз полностью понятно. А непонятно, как устроены эти машины.

К.: Понял ваш вопрос, отвечаю. Любая электронная вычислительная машина состоит из четырех частей: память, арифметическое устройство, вход-выход и устройство управления...

Л.: Постойте, одну минуту! Разве на вашем полностью автоматизированном заводе установлены только вычислительные машины? Они ведь все делают только «в уме». А вы говорили, что у вас все делается всерьез и ни о чем не надо улаиваться.

К.: Конечно, на моем полностью автоматизированном заводе есть разные машины.

Л.: Вот я и спрашиваю, как они устроены?

К.: А разве кому-нибудь это интересно? Мне, например, это совсем неинтересно!

Л.: А мне интересно!

К.: Они устроены так, что могут сделать все, что угодно. Для них все возможно.

Л.: А что у них внутри?

К.: Внутри у них, наверное, разные части.

Л.: Ну вот, наконец, я и это понял. Значит, разные машины состоят из разных частей, а одинаковые машины — из одинаковых.

К.: Вероятно, дело обстоит именно так, но это уже малоинтересные подробности.

Л.: И еще, теперь уже самый последний вопрос. Как же эти машины работают?

К.: Без подробностей это выглядит так. У них все время что-нибудь движется — то то, то се. Когда работа сложная, то движется и то и се. А когда они отдыхают — то ни то, ни се.

Л.: А более подробно как это выглядит?

К.: Более подробно в этом не может разобраться ни один настоящий кибернетик. Я сам пробовал в этом разобраться и точно знаю, что это невозможно.

Л.: Благодарю вас! Как хорошо, что мне удалось на таком высоком уровне обсудить с вами вопрос о возможном и невозможном в кибернетике, о новейшей кибернетической технике.

* * *

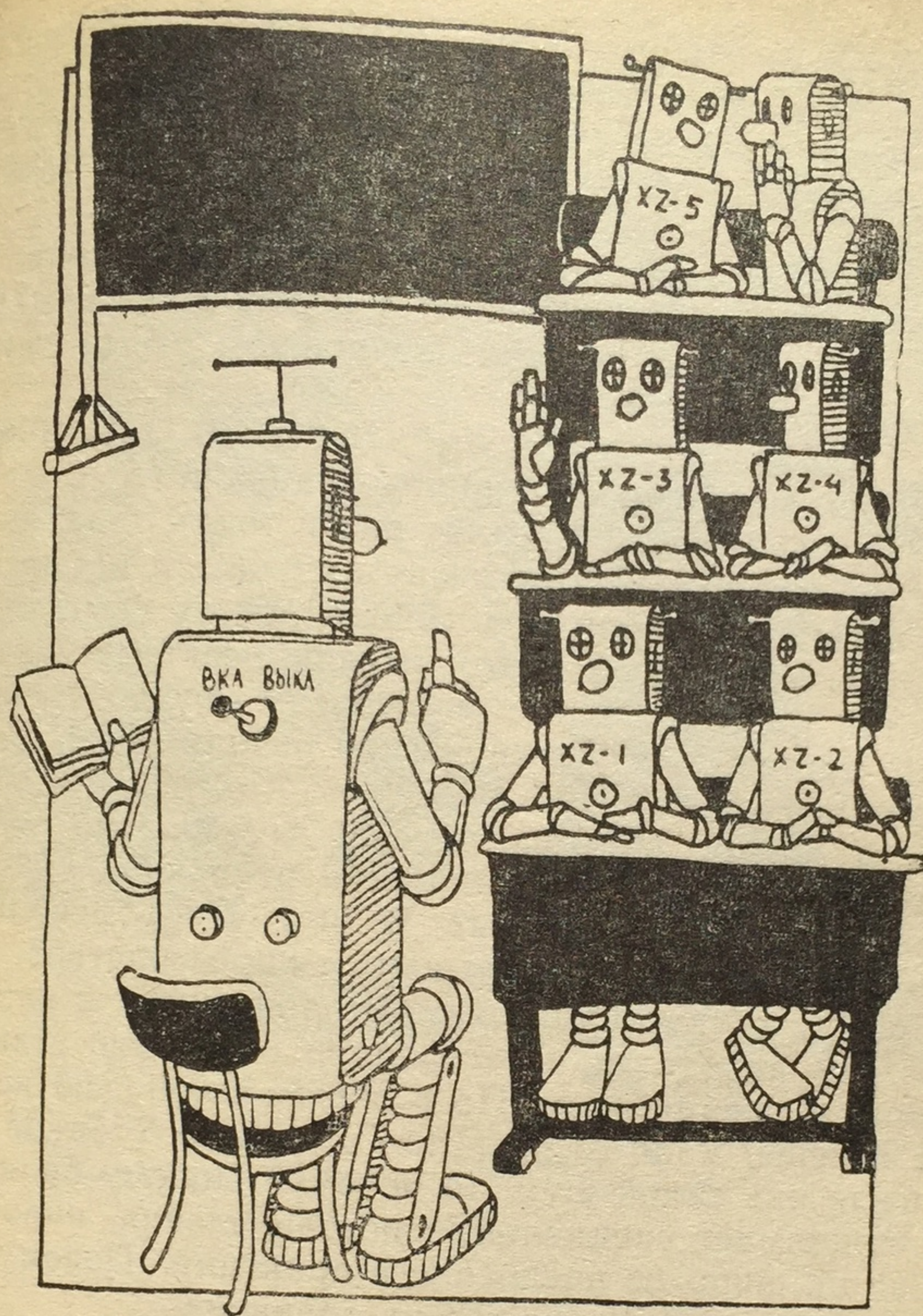
Мы не думаем, что нужно подробно разжевывать ту «мораль», за которой гонялись, приводя эту «содержательную» беседу.

А намекнуть? Намекнуть, пожалуй, можно и даже нужно. Собственно, это уже было сделано, когда говорилось о необходимости знать новую технику.

Конечно, ее знают по-разному, например, те, кто ее создает, те, кто ее испытывает и строит, и те, кто занят ее эксплуатацией. Мы же говорим о том минимальном уровне знаний, который дает только первое представление о возможностях, о самых общих принципах построения современных рабочих машин, о том уровне, ниже которого располагается зона полной технической неграмотности в этой области. Пребывание в этой зоне недопустимо ни для одного лица, имеющего «посредственное» и даже отдаленное отношение (но все же отношение!) к новой технике.



Помните на-
как в основны
сотен и тысяч
матических,
источники тепл



ПЕРВЫЙ ЭШЕЛОН

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Помните нашу экскурсию на предприятие? Помните, как в основных — механических — цехах шли мы мимо сотен и тысяч машин с ручным управлением, полуавтоматических, автоматов? Они работали без устали, они источали тепло и влагу, висевшую в цехе легким туманом, они трудились «в поте лица своего». Без них были

бы абсолютно беспочвенны разговоры о прогрессе и экономике, о математике и кибернетике. Нечего было бы организовывать и нечем было бы управлять; и до сих пор за каменный топор надо было бы платить звериной шкурой.

Мы все это, конечно, хорошо понимаем и шли мимо них не только с опаской, но и с невольным уважением. И все же какое-то чувство неудовлетворения нас не оставляет до сих пор.

Ну, станки, ну, автоматы! Знаем мы это. В школе проходили, на уроках машиноведения: токарные, сверлильные, фрезерные... Сверлят они и точат, точат и сверлят. Сто лет назад, и пятьдесят лет назад, и двадцать лет назад точили и сверлили, и сейчас так же сверлят и точат! Были их единицы, потом тысячи, десятки тысяч, сейчас сотни тысяч и миллионы. И очень хорошо, и спасибо им! Но при чем здесь техническая революция, о которой говорят кибернетики?

Атом, космос, спутник, ракета! Это понятно, это действительно научная и техническая революция. А технология, машины, автоматы? В чем здесь революция? И что за «эшелоны» нового идут в производство?

Проходя мимо участка, выгороженного в одном из цехов, мы видели за перегородкой отделение станков с цифровым управлением. Но в общем-то они, по крайней мере внешне, мало отличаются от других станков. Если это из-за них такой шум, то почему? Почему правительство принимает специальные постановления, направленные на их широкое внедрение в практику? Почему у нас и за рубежом их число растет лавиной?

Говорилось, что они выполняют сложные движения, производящие впечатление осмысленных человеческих действий. Благодаря чему? Как удастся перейти грань, отделяющую «машиноподобие» от «человекоподобия»?

О каких «разумных» машинах с цифровыми механизмами шел сейчас спор? Конечно, в споре можно наговорить что угодно, но все-таки что-нибудь реальное в этом есть? Или действительно кибернетики морочат голову людям малопонимающим?

Все эти вопросы до сих пор оставались открытыми, заявления о том, что машины берут на себя все более сложные «человеческие» функции, пока носили чисто декларативный характер. Отсюда и неудовлетворенность, скептическое чувство, «мол, знаем, проходили!».



Очевидно, на эда плюс те сведения, которыми (с хорошей базой для организации руководства служит для Творчества и приятии.

С чего мы начать с вопросов: них такой шум? Мысленно веся около одной ность — токар



Очевидно, на эти вопросы надо ответить! Эти ответы да плюс те сведения об «обычных» машинах и автоматах, которыми (сведениями!) вы располагаете, послужат хорошей базой для всех наших рассуждений об экономике, организации и управлении, точно так же как Производство служит хорошей (точнее, единственной) базой для Творчества и Управления в любом реальном предприятии.

С чего мы начнем? Пожалуй, правильнее всего начать с вопросов: «Зачем они нужны?», «Почему из-за них такой шум?»

Мысленно вернемся в механический цех и остановимся около одного из обычных станков. Его специальность — токарный станок. У станка — человек. Его спе-

циальность — токарь. В «содружестве» взаимодействуют специализированный живой труд и специализированное орудие труда. Переключая и поворачивая рукоятки, токарь управляет станком — скоростью резания, величиной подачи инструмента, его движениями относительно обрабатываемого изделия. Пользуясь измерительным инструментом, контролирует результат своей работы — это также элемент управления.

И если вдумаемся в эту картину, то постепенно у нас вырисовывается вновь все та же замкнутая схема управления: человек — станок — изделие — измерительный инструмент — человек. Эта схема, как и положено замкнутой схеме управления, включает цепь обратной связи, функции которой, наряду с функциями управления, осуществляет человек.

Рассмотрим подробнее, как работает эта система управления. Программой обработки служит чертеж, с которого человек — станочник считывает размеры изделия. С помощью измерительного инструмента он получает числовую информацию о результатах обработки. Затем он сравнивает фактические размеры изделия с заданными и действует так, чтобы разность между ними была в пределах допусков, указанных на чертеже.

Значит, ручное управление станком в основном построено на цифровых методах. Числами на чертеже задается программа, в числовых величинах измерительный инструмент выражает результаты измерений, в числах ведется сравнение заданной и реализуемой программ, числами задается и оценивается точность работы машины, управляемой человеком. Запомним это обстоятельство, чуть ниже мы к нему вернемся.

На одном и том же станке по различным чертежам можно обработать самые различные изделия. При этом токарь будет пользоваться одними и теми же измерительными инструментами. Вот почему станки с ручным управлением — токарные, сверлильные, фрезерные и другие — называют универсальными, так же как и измерительные инструменты — штангенциркули, микрометры, пригодные для измерения самых различных длин и диаметров в пределах их цифровой шкалы.

Это название не противоречит тому, что станки и измерительные инструменты специализированы. Токарный станок пригоден только для токарных работ, микрометр — только для измерения длин. Но на токарном

станке токарь может
ство токарных ра-
разных длин. Их
сальными эти ста-
трудом.

Но зачастую
плюс самый высо-
точный измерите-
ся с задачами, в
ния. Причем да-
кажутся не особе-

Проще просто
цилиндрическую и
только продольно
работает цилинд-
продольную и
получится конич-
шаровая поверх-
одновременно пр-
ному изменяя и
такая возможно-
ском режиме сф-
Значит, нужно и
самый квалифи-
и плавно повор-
и поперечной п-
ко-нибудь точно-
ка это уже не п-

А ведь изде-
ми очень много
ля — агрегат,
мого ею во вр-
воздух для сжи-
бины и компре-
которые преоб-
ханическую эн-
тивного двигат-
не одну сотню
звычайно слож-
С первых

станке токарь может выполнить бесчисленное множество токарных работ, микрометром — померить много разных длин. Их специализация универсальна! Универсальными эти станки и приборы делает человек своим трудом.

ИЗ-ЗА ЧЕГО ШЛИ БОИ

Но зачастую самый квалифицированный станочник плюс самый высококачественный станок плюс самый точный измерительный инструмент не в силах справиться с задачами, выдвигаемыми практикой машиностроения. Причем даже с такими, которые с первого взгляда кажутся не особенно сложными.

Проще простого на токарном станке обточить цилиндрическую или коническую поверхность. Включил только продольную подачу — станок автоматически обработает цилиндрический валик. Включил одновременно продольную и поперечную подачи — автоматически получится конический валик. А как быть, если нужна шаровая поверхность? Для этого резцу нужно сообщить одновременно продольную и поперечную подачи, по-разному изменяя их скорости. В механизмах подач станка такая возможность не предусмотрена, и в автоматическом режиме сферическую поверхность не обработаешь. Значит, нужно вручную управлять станком. Но ни один самый квалифицированный токарь не сумеет так точно и плавно поворачивать одновременно ручки продольной и поперечной подач, чтобы на изделии получилась сколько-нибудь точная сферическая поверхность. Для человека это уже не проще простого, а сложнее сложного.

А ведь изделий с такими «неудачными» поверхностями очень много! Вот сердце турбореактивного двигателя — агрегат, состоящий из газовой турбины и приводимого ею во вращение компрессора, подающего сжатый воздух для сжигания топлива. Основными деталями турбины и компрессора являются так называемые лопатки, которые преобразуют энергию раскаленного газа в механическую энергию вращения. Для одного турбореактивного двигателя надо изготовить с высокой точностью не одну сотню лопаток различных типов, имеющих чрезвычайно сложные формы поверхностей.

С первых шагов турбореактивной авиации технологи

проблему обработки лопаток называют «проблемой номер один». При создании каждого нового типа турбореактивного двигателя, новых конструкций паровых и газовых турбин нужны все новые и новые лопатки различных размеров и конфигураций.

Изящные формы современного автомобиля: «Москвич», «Волги», «Чайки» — требуют чрезвычайно сложной поверхности их кузовов. В основном кузов состоит из нескольких тонких стальных листов, изогнутых в самых различных направлениях. Как изготавливают эти части кузова автомобиля? Их штампуют. На мощных прессах, развивающих усилия в сотни и тысячи тонн, сжимают две половины штампа, и стальному листу, находящемуся между ними, придают необходимую форму. А как же изготовить сам штамп? Ведь его рабочие поверхности должны в точности повторять сложную форму тех или иных деталей автомобиля.

Какова цена изящества, обтекаемости, плавности форм, которыми отличаются многие очень важные изделия машиностроения? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно пару слов сказать о том, каковы обычные технологические процессы обработки деталей машин и приборов, имеющих сложные профили и поверхности, как получали до появления вычислительных машин и станков с цифровым управлением (и до сих пор еще получают) изделия, обработка которых требует сложных движений инструмента относительно заготовки.

Около двухсот пятидесяти лет назад талантливый русский механик А. К. Нартов изобрел первый копировальный станок, позволяющий механизировать изготовление одинаковых изделий путем копирования заданного образца. Первое изделие-образец мастер выполнял вручную. Затем этот образец устанавливался на станок, механически переносивший объемный рисунок образца на обрабатываемое изделие.

В течение десятков лет методы копирования совершенствовались, создавались копировальные станки — токарные, фрезерные, самой различной конструкции и размеров, процесс копирования стал привычным и в той или иной форме применяется до сих пор. Копир, как называют изделие, служащее образцом, несет ту информацию, которая полностью определяет конфигурацию обрабатываемого изделия.

Теперь при изготовлении копиров используют не

только ручной труд. различные универсальные отделка точный процесс. будет полная. До сих пор дороговато платить за изящество.

Изящная обтекаемость достигается за счет того, что части состоят из криволинейных поверхностей. Структуры самолетов дают этим деталям гигантские размеры. Для обработки

метод копирования. Сотни тысяч копиров. А в обычной при обычной обработке профилей и настилки, необходимы пилеров самолетов. Сокий темп изготовления, и так чуть-чуть в Доме творчества, что производства, что смысл. Придется

Так как же изделий не требуется вместе с тем сложной детали автомат? Ведь ко сегодня-завтра штук; значит, придется послезавтра

В этом продукция, сложившаяся около

только ручной труд. На помощь мастеру приходят самые различные универсальные станки. И все-таки окончательная отделка точного образца требует большой затраты высококвалифицированного труда, представляет длительный процесс, особенно ответственный, когда требуется высокая точность обработки. Ведь все ошибки копира будут полностью воспроизведены на изделии. До сих пор дорогую, очень дорогую цену приходится платить за изящество.

Изящная обтекаемая форма современного самолета достигается за счет того, что его «скелет» и отдельные части состоят из крупных монолитных деталей. Конструкторы самолетов, как будто назло технологам, придают этим деталям самые сложные формы и подчас гигантские размеры, достигающие 15—20 метров.

Для обработки некоторых из них, если применить метод копирования, необходим комплект из трех различных копиров. А в общем, если речь идет о тяжелом самолете, то для обработки всех его деталей требуется, как подсчитала одна иностранная фирма, около 2000 копиров, несколько тысяч штампов, 15—20 тысяч шаблонов, необходимых для измерения отдельных заготовок и деталей.

Сотни тысяч часов квалифицированного труда нужны при обычной технологии для обработки криволинейных профилей и поверхностей всей так называемой оснастки, необходимой, чтобы выпустить несколько экземпляров самолетов. А вместе с тем если не обеспечить высокий темп изготовления, то может оказаться, что машина, и так чуть-чуть устаревшая за время, прошедшее в Доме творчества, настолько устареет затем за время производства, что дальнейшая работа над ней потеряет смысл. Придется начинать проектировать новую машину.

Так как же сделать так, чтобы обработка сложных изделий не требовала гигантской затраты ручного труда и вместе с тем чтобы не надо было для обработки каждой сложной детали строить узкоспециализированный автомат? Ведь такие изделия могут понадобиться только сегодня-завтра. Кроме того, их и надо всего несколько штук; значит, узкоспециализированный автомат придется послезавтра выбросить!

В этом примере как в капле воды отразилась ситуация, сложившаяся в области технологии машиностроения около двадцати лет назад.

Высокие технические характеристики изделий, зачастую тесно связанные с их сложными формами, конструктору нужны во что бы то ни стало. Сложные формы часто требуются, чтобы придать изделию изящество, товарный вид, удовлетворить вкусы потребителя — экономисту их вынь да положь. А как это сделать?

«Придумать можно все что угодно! А ты пойдешь работай!» — стонут технологи. И вновь и вновь «разгораются бои».

Остро необходимы были новые станки, сочетающие гибкость и приспособляемость универсального оборудования с точностью и производительностью автоматов, станки, не требующие много времени ни для подготовки технологического процесса, ни для его выполнения. Нужны автоматы, обладающие свойством универсальной специализации, свойством, присущим станку, которым управляет человек.

ДВЕ ПРОБЛЕМЫ

«Дорогому Ивану Ивановичу в день 60-летия от дру...» — с лезвия крохотного резца, которым вооружена рука гравера, сливается, завиваясь, тончайшая стружечка, и на подстаканнике с выдавленной на нем сиреной в морских волнах появляется теплая надпись, которой сослуживцы от души желают юбиляру сил и здоровья либо тонко намекают на то, что ему сейчас в самый раз уйти на пенсию.

Вырезав несколько буквочек, гравер заправляет резчик, смазывает обрабатываемую часть подстаканника каким-то составом, и вновь с резчика льется стружка. Руки мастера совершают то тонкие, то более размашистые движения, подстаканник и резчик совершают сложнейшие повороты, изящные буквочки одна за другой требуют все новых и новых траекторий инструмента и заготовки. Вы заметили, что вся работа гравера связана с выполнением двух по своему характеру, казалось бы, мало связанных задач?

Одна — обеспечение заданного относительного движения инструмента и заготовки — процесс непосредственной обработки изделия, придания буквочкам необходимых размеров, формы, плавности переходов от одного элемента буквы к другому, от буквы к букве и т. д.

Но процесс резания
сунка отличным тол
точно острее, металл
В обеспечении усло
процесса состоит д
С чем только не
чим органам маши
нические руки» не
Воздух, вода, песо
бумага, ткань, тес
талл; металл — тве
Чтобы подчинить
товку действиям
вильно организова
протекающий не
компрессор не су
сообщит кораблю
липать к «лапе»
плохо ложиться н
не резать, а дра
будут залиты по

Итак, органи
одна из важней
главные козыр
чество.

А другая —
шины или автом
ность человека,
жения, и только
проектировать
и конфигурации
тельные механ
ды или загото
зованы наилуч

Какая из э
можно ответит
контрольной р
этот приобрел
применительно
су. На нашем
сто занимают
что речь буд
звана автома
Резец, св

Но процесс резания будет эффективным, а качество рисунка отличным только при условии, если резчик достаточно остер, металл заготовки послушен его действиям. В обеспечении условий оптимального ведения рабочего процесса состоит другая задача гравера.

С чем только не приходится взаимодействовать рабочим органам машины, в каких только средах эти «механические руки» не оказывают нам дружескую помощь! Воздух, вода, песок и камень; цемент, глина, бетон, снег, бумага, ткань, тесто и клей; рыба, мясо, дерево и металл; металл — твердый и мягкий, вязкий и пластичный. Чтобы подчинить каждый такой материал, состав, заготовку действиям машины, нужно хорошо знать и правильно организовать ее рабочий процесс, то есть процесс, протекающий непосредственно в рабочей зоне. Иначе компрессор не сумеет сжимать воздух, гребной винт не сообщит кораблю расчетную скорость, тесто будет прилипать к «лапе» тестомесильной машины, краска будет плохо ложиться на ткань или газетный лист, резец будет не резать, а драть стружку, струйки годной продукции будут залиты потоками брака.

Итак, организация процесса в рабочей зоне — вот одна из важнейших задач, от решения которой зависят главные козыри машины — производительность и качество.

А другая — вытекает из того, что работа любой машины или автомата, как, между прочим, и вся деятельность человека, реализуется в конечном счете через движения, и только через движения. И значит, нужно так проектировать машины, выбирать их структуру, размеры и конфигурацию, так заставить двигаться их исполнительные механизмы относительно обрабатываемой среды или заготовки, чтобы главные козыри были использованы наилучшим образом.

Какая из этих задач сложнее? На этот вопрос можно ответить так, как отвечает пятиклассник после контрольной работы по алгебре: «Обе сложнее». Вопрос этот приобретает смысл лишь тогда, когда он ставится применительно к конкретному технологическому процессу. На нашем предприятии, как уже знаем, главное место занимают процессы металлообработки. Естественно, что речь будет идти о той новой технике, которая призвана автоматизировать именно эти процессы.

Резец, сверло, фреза — правофланговые в строю ин-

струментов, которыми работают металлорежущие машины и автоматы. Неисчислимо множество разновидностей этих инструментов используется в сотнях тысяч и миллионов станков. Как сделать так, чтобы они резали металл предельно быстро, а тупились и теряли режущие свойства предельно медленно? Как построить эти инструменты, какие выбрать режимы резания, какую охлаждающую жидкость применять? Вот один круг проблем, который решает гравер, склонившись над дарственным подстаканником некоему Ивану Ивановичу, может быть даже не подозревая, что тот же круг проблем решают на каждом заводе большие отделы, занятые разработкой технологии и подготовкой производства, целые институты, развивающие теорию процессов металлообработки.

Проблема резания металлов имеет важное техническое и экономическое значение, и этой проблеме мы чуть позже отдадим должное, а сейчас займемся главным вопросом — вопросом о том, как заставили инструмент каким угодно образом двигаться относительно заготовки без копиров и специальных механизмов, как удалось создать автоматы, обладающие универсальной специализацией.

НА «ЦИФРОВЫХ МЕХАНИЗМАХ»

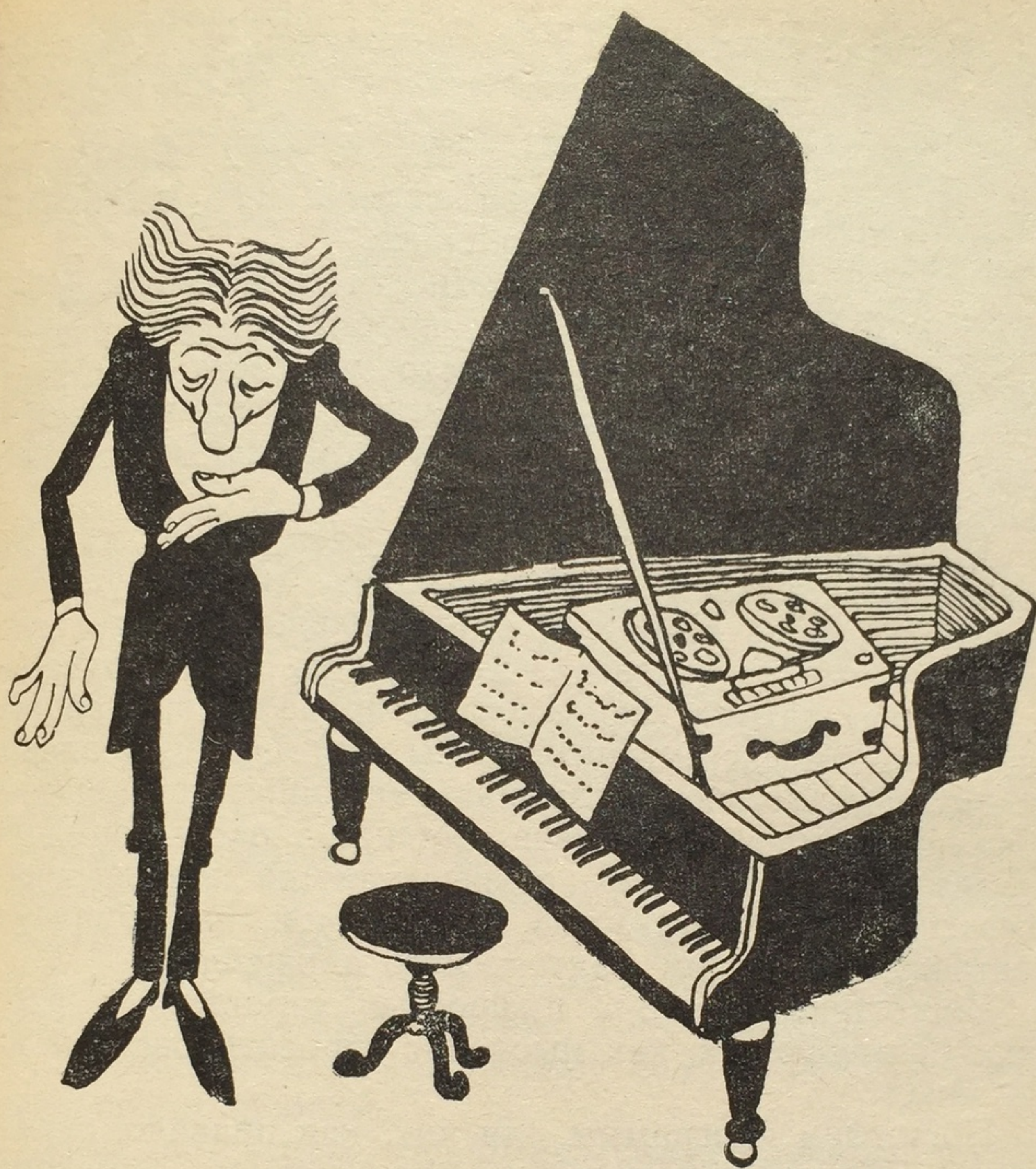
Чтобы это понять, вспомним опять, что ручное управление станком в значительной мере опирается на цифровые методы. Числами в виде размеров на чертеже задается программа работы оператора, в числах выражаются результаты работы, оцениваемые измерительными инструментами. Сравнение заданных размеров с фактическими указывает, опять-таки в числах, последовательность действий оператора в процессе обработки.

Те же цифровые методы лежат в основе устройства любого станка с программным управлением. Только теперь эти методы реализуются не человеком, а автоматическими устройствами. Цифровая автоматизация позволяет создавать автоматы нового типа.

Как это делается? В нашу задачу не входит подробное описание конструкции станков и машин с цифровым управлением. Но вместе с тем, чтобы понимать, что они делают и что могут делать, надо иметь хотя бы



самое общее представление. А для этого следствия заменяют автомату задает. Отрежьте от вдоль ее длины небольших отрезков, а затем верстиями проточным элементом. П Теперь построение устройства, которое вызывает сигнал вызова того инструмента.



самое общее представление о том, как они действуют. А для этого следует прежде всего понять, какие устройства заменяют человека, управляющего станком, как автомату задается программа действия.

Отрежьте от бумажного листа ленточку, проведите вдоль ее длины линию и на этой линии пробейте ряд небольших отверстий. Можете все это проделать мысленно, а затем представьте себе, что эту ленточку с отверстиями протягивают между источником света и фотоэлементом. При этом каждое отверстие будет служить источником электрического сигнала.

Теперь построим (тоже, конечно, мысленно) специальное устройство, такое, чтобы каждый электрический сигнал вызывал перемещение стола станка или режущего инструмента, например фрезы (пусть речь идет о

фрезерном станке), в одном из направлений на некоторую очень небольшую величину, на 0,25 или 0,1 миллиметра.

Располагая отверстия то гуще, то реже, можно, таким образом, заставить стол станка или инструмент двигаться то быстрее, то медленнее.

На той же ленте можно нанести вторую линию параллельно первой и вдоль нее пробить второй ряд отверстий и установить второй источник света и фотоэлемент. Теперь легко заставить двигаться стол или инструмент в другом направлении, по любому закону изменяя скорость.

Так можно получить два, три, пять, шесть каналов управления; тогда и обрабатываемое изделие, установленное на столе станка, и обрабатывающая это изделие фреза будут двигаться как угодно в пространстве.

А чтобы автомат сам «контролировал» свою работу, его оснащают системами обратных связей. Специальные датчики автоматически измеряют величины перемещений и по цепям обратных связей сообщают эту информацию в узел управления. Так осуществляется управление в соответствии с программой, нанесенной на бумажную ленточку, и с учетом фактического движения.

Настоящие станки с цифровым управлением работают примерно так, как мысленно спроектированный нами макет.

Носителем программы для них, как правило, служат ленты. Правда, ленты применяют чаще не бумажные, а специальные, магнитные, примерно такие же, какие используются в магнитофонах. При этом отметки, служащие источником управляющих сигналов, представляют собой не отверстия, а невидимые глазу магнитные штрихи. Эти сигналы определяют все движения, они служат основой «цифровых механизмов» управления.

Лента вводится в специальное устройство — узел управления станка. Там эта лента перематывается с катушки на катушку, с нее при этом считываются сигналы программы.

Сигналы расшифровываются, и по «нервной сети» станка потоки управляющих импульсов текут к исполнительным механизмам, к их «мышцам», управляющим всеми движениями заготовки и инструмента. И как только они начинают двигаться, так в узел управления по цепям обратных связей поступает второй поток сиг-

налов, информирующий
шаются. В узле управле
ся. Для такого сравнен
вые механизмы», и вно
сигналы.

На рояле можно сыг
го, к сожалению, надо
учиться. На шарманке
сама, но только одну
ее» играть другую ме
чинку». А вот музыка
универсальна. Одна
третья — песня. Не
приглашать оратора,
львать «начинку». Д
гой. И всегда под ру
и хоры, и целый «ан

Можно сравнить
узкоспециализирова
манкой, пусть само
станки с цифровы
Так читатель, не
современной техни
новедения в школ
преимущества ма
ми традиционного
они решили пробл

Для того чтоб
теперь не надо н
мов. Нужна тол
боры отметок. С
лие. А если пон
достаточно зам
вую заготовку и
лать, чтобы пер
работке следую

Автомат пр
которыми обла
ного станка и
автомат приот
тельность его
не отвлекает
го совмещени
процессов в

налов, информирующий о том, как эти движения совершаются. В узле управления эти два потока сравниваются. Для такого сравнения также используются «цифровые механизмы», и вновь из узла управления текут сигналы.

На рояле можно сыграть все что угодно. Но для этого, к сожалению, надо уметь играть, надо долго этому учиться. На шарманке не надо уметь играть, она играет сама, но только одну и ту же мелодию. Чтобы «научить ее» играть другую мелодию, надо переделать всю «начинку». А вот музыкальная специализация магнитофона универсальна. Одна лента — музыка, другая — речь, третья — песня. Не нужно собирать оркестр, хор или приглашать оратора, и не нужно каждый раз переделывать «начинку». Достаточно заменить одну ленту другой. И всегда под рукой можно иметь любые оркестры, и хоры, и целый «ансамбль ораторов».

Можно сравнить универсальные станки с роялем, узкоспециализированный обычный автомат — с шарманкой, пусть самой высококлассной по исполнению, а станки с цифровым управлением — с магнитофоном. Так читатель, не имеющий никакого представления о современной технике и прочно забывший уроки машиноведения в школе, может получить представление о преимуществах машин нового типа перед их собратьями традиционного типа, может понять, почему именно они решили проблему.

Для того чтобы обработать самое сложное изделие, теперь не надо ни копиров, ни специальных механизмов. Нужна только программа — лента, несущая наборы отметок. Станок «поймет» их и обработает изделие. А если понадобится обработать другое изделие, то достаточно заменить ленту и правильно установить новую заготовку и инструмент — вот все, что нужно сделать, чтобы перейти от обработки одного изделия к обработке следующего.

Автомат приобретает в известной мере те свойства, которыми обладает система, состоящая из универсального станка и высококвалифицированного мастера, — автомат приобретает универсальность. А производительность его несравненно выше — он не утомляется, не отвлекается, процессы измерений и обработки у него совмещены, и не надо прерывать один из этих процессов в угоду другому, ему не надо «привыкать»

при переходе от обработки одного изделия к другому. Одним словом, приобретя гибкость, приспособляемость и универсальность, станки с цифровым управлением одновременно сохранили все преимущества узкоспециализированного автомата. И это именно то, что остро необходимо!

Конечно, возникает естественный вопрос. А как быть с программами, откуда их брать?

Но мы уже говорили, что станки с цифровым управлением — детище электронных вычислительных машин. Именно они берут на себя львиную долю труда при подготовке программ, и только благодаря этому идея цифрового управления машинами могла быть воплощена в жизнь. Как участие человека в работе обычных станков сделало их универсальными, так «участие» вычислительных машин сделало универсальными станки с цифровым управлением.

Лента! Как несколько магнитофонов будут воспроизводить с одинаковых лент одну и ту же мелодию в Москве, Новосибирске, Ташкенте, так и автоматы на заводах в разных концах страны будут обрабатывать точно одинаковые изделия без непосредственного участия в этом человека. Для этого на заводе не нужны ни вычислительные машины, ни люди, их обслуживающие. Достаточно получить одну, другую, третью ленту, и соответственно можно в любой момент менять продукцию, не меняя станков.

Лента с нанесенной на ней программой — будь то программа вычислений, программа управления процессом, автоматом — порождение вычислительной техники, мощное средство автоматизации, обладающее самыми широкими возможностями. Естественно, что все эти возможности «автоматически» передались станкам с цифровым управлением. В основу их действия положены «цифровые механизмы». В цифрах и числах задается программа, в числах идет управление движением, в числах проверяется «деятельность».

«ПРОКЛЯТЫЕ» ВОПРОСЫ...

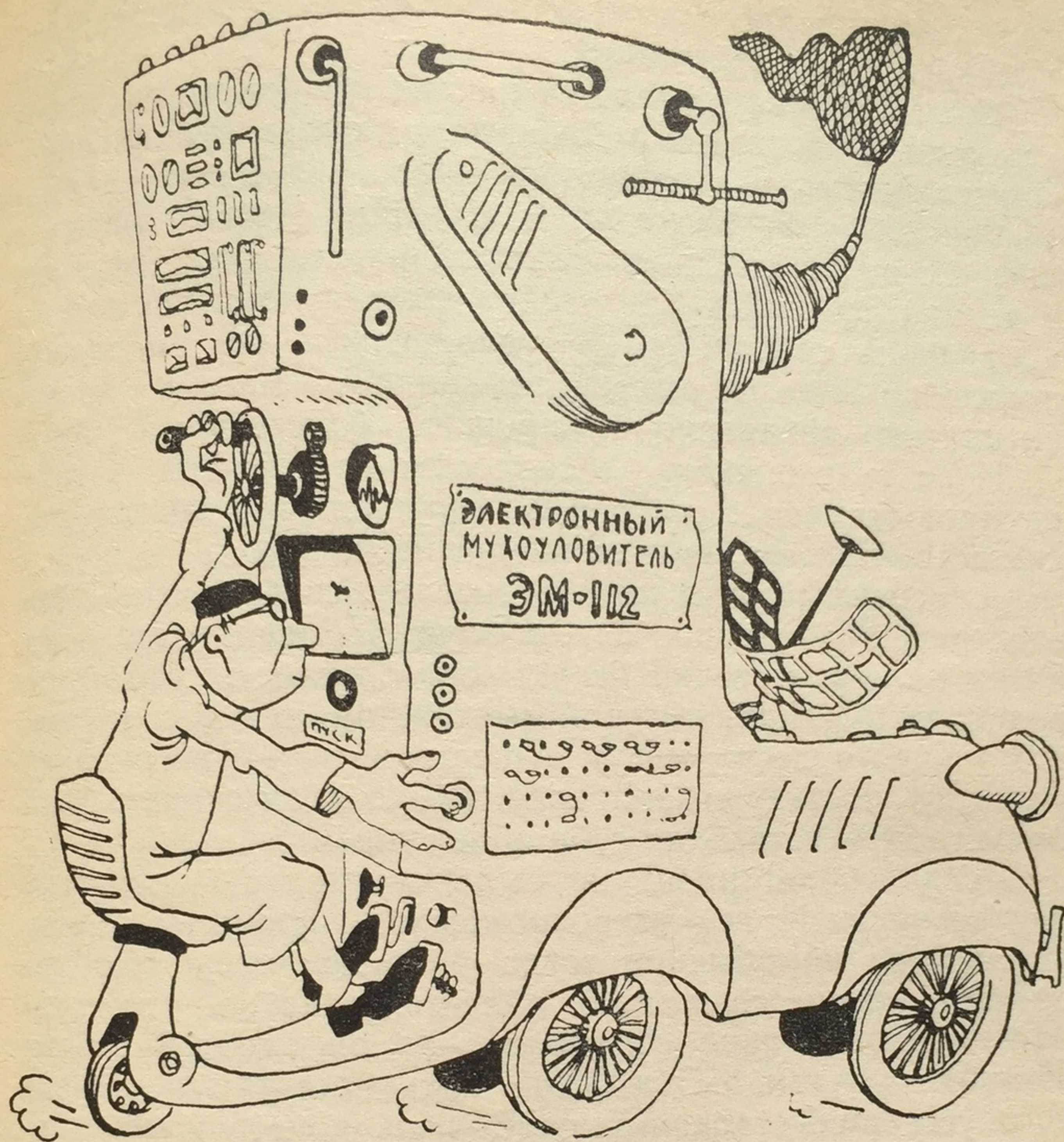
Круглым счетом двадцать лет назад была начата разработка станков на «цифровых механизмах».

Это была не простая работа. Слишком уж сильно



они отличались
тельного произ
лать так, чтобы
ботал с точност
как это требую
ных станков, с
метра.

Совсем не
щие в основе
щих» систему
ние стола стан
Сложную
ления, в кото
тываемая



они отличались от привычной продукции станкостроительного производства. Совсем не просто было сделать так, чтобы станок с цифровым управлением работал с точностью до 0,01 — 0,02 миллиметра, а подчас, как это требуется, например, от координатно-расточных станков, с точностью до 0,0015—0,0020 миллиметра.

Совсем не просто было создать устройства, лежащие в основе датчиков обратных связей, «очувствляющих» систему управления, отсчитывающих перемещение стола станка с микронной точностью.

Сложную задачу составило создание блоков управления, в которых расшифровывается информация, считываемая с программной ленты, узлов привода, в ко-

торых «оживляется» и приводится в действие вся управляющая информация.

Станок оброс дополнительными устройствами, механизмами, около него появился пульт управления, «начиненный» электронными, электрическими схемами, элементами, блоками. В конечном счете станок с цифровым управлением оказался намного сложнее и деликатнее своих «не умудренных» новыми системами управления собратьев. Не удивительно, что поначалу появление этих автоматов вызвало у многих явную антипатию, внедрение их прошло болезненный путь.

И не только чисто технические трудности встали на пути станков с цифровым управлением, так же как они встают всегда на пути внедрения нового.

Современный человек не мыслит свою жизнь без электричества, радио, автомобиля. Но ведь сто лет назад ничего этого не было! Люди жили и работали, радовались и плакали в безмятежном неведении того, что такие «чудеса» могут существовать, их жизненный уклад полностью игнорировал такую возможность, они от этого не чувствовали себя обделенными.

Двадцать лет назад не было станков с цифровым управлением. И все технологические процессы были рассчитаны на обычное тогда оборудование. Необходимость прогресса в этой области, конечно, понималась. Но безмолвно считалось, что он должен идти обычным путем. Обычный путь — путь постепенного усовершенствования привычных конструкций, когда каждый новый станок или автомат мало отличается от предыдущего, был очень удобен и для тех, кто разрабатывал станки, и для тех, кто их эксплуатировал.

Требование идти обычным путем — надежным, не требующим сложных прогнозов и риска! Часто это просто проявление косности, в силу которой хорошее становится врагом лучшего.

Цифровое управление потребовало решительного переворота в области создания и эксплуатации станков. А что оно обещало? Отдаленных перспектив никто точно не представлял, хотя преимущества цифрового управления были уже более или менее ясны. Цифры, оценивающие тогда объем затрат труда и денежных затрат, необходимых для реализации новых идей, ни слова не говорили в их пользу, и вопросы об экономии

ческой эффектив-
весь рост, робки
положительный,
ственники и эко
и разработчикам
рыми известным
святому Лазарю

Однако пря
в том числе и
эффективности,
ков с цифровым
Лишь десят
«первого эшел
менее заверше

В 1960 году
не больше 200
А затем карти
характер, сво
важных изобре
указать, что в
тации 1500 ст
ду — свыше
до 9000, окол
ду станков
управления.

Так в «ци
конфликт м
фликт, поро
раслей техни
современного

Снова за
управлением
вой турбин
кажется у
каждого ст

ческой эффективности будущих автоматов стояли во весь рост, робкие ответы на эти вопросы носили предположительный, гипотетический характер. Производители и экономисты обращались к изобретателям и разработчикам примерно с теми же словами, с которыми известный немецкий поэт Г. Гейне обращался к святому Лазарю в стихотворении «К Лазарю»:

Брось свои иносказания
И гипотезы пустые!
На проклятые вопросы
Дай ответы нам прямые!..

Однако прямые ответы на «проклятые» вопросы, в том числе и на все те же вопросы об экономической эффективности, дала только практика внедрения станков с цифровым управлением.

Лишь десять-двенадцать лет назад этап внедрения «первого эшелона» станков нового типа был более или менее завершен.

В 1960 году во всем мире насчитывалось, вероятно, не больше 200—300 станков с цифровым управлением. А затем картина внедрения приняла лавинообразный характер, свойственный внедрению многих новых и важных изобретений. В качестве примера достаточно указать, что в США в 1962 году находилось в эксплуатации 1500 станков с цифровым управлением, в 1964 году — свыше 4000. В 1966 году их число выросло до 9000, около 20 процентов всех проданных в 1967 году станков было оснащено системами цифрового управления. А ведь это пока только начало!

Так в «цифровых механизмах» получил разрешение конфликт между конструктором и технологом, конфликт, порожденный бурным развитием важнейших отраслей техники, требованиями современной технологии, современного производства.

В РУЛОНАХ ЛЕНТЫ

Снова заглянем в отделение станков с цифровым управлением. Сейчас здесь фрезеруются лопатки газовой турбины. Даже привычному глазу эта картина кажется удивительной, полуфантастической. Около каждого станка пульт сравнительно небольших разме-

ров. Под прозрачной верхней крышкой с катушки на катушку переливается коричневая магнитная лента шириной в 3—4 сантиметра. Кажется, что вот-вот должна зазвучать мелодия. Но нет, все, что записано на ленте, превращается не в звуки, а в бесшумные сигналы, которые по проводам, спрятанным в толстом шланге, соединяющем пульт со станком, поступают во все его устройства и механизмы. И обрабатываемая заготовка плавно движется то быстрее, то медленней, вверх и вниз, вправо и влево, вперед и назад, аккуратно подставляя вращающейся фрезе участок за участком всю свою поверхность, движется так, будто ее держит живая рука.

На самолетостроительных заводах трудятся станки-гиганты, которые могут фрезеровать изделия размером 10 метров и больше. Цифровым управлением в этих станках оснащены 3—6 движений. Можно задавать одновременно движение столу, несущему заготовку, и оправке, в которой закреплена вращающаяся фреза. Благодаря этому достигается возможность обработать сложные полости, фасонные поверхности — выпуклые и вогнутые. Фантазия конструктора все меньше и меньше ограничивается ядовитыми замечаниями технолога: «Сам нарисовал — сам обработай!»

Многие метры, десятки, сотни метров проходит инструмент, обрабатывая деталь крупного размера. И каждый миллиметр этого пути он должен пройти с нужной скоростью по строго заданной траектории и с заранее оговоренной точностью. Двадцать лет назад с трудом верилось, что необходимые для этого расчеты можно выполнить в обозримое время и что такой метод автоматизации будет экономически эффективен.

В предыдущей главе мельком говорилось, что электронные цифровые машины взяли на себя львиную долю труда при подготовке программ. Это верно! Но в период внедрения «первого эшелона» на долю человека оставалась при этом вторая «львиная доля» труда. Чтобы в этом убедиться, давайте на несколько минут вернемся в Дом творчества и проследим путь, отделяющий чертеж детали от программы, по которой станок будет ее обрабатывать.

Представим себе идиллическую картину: конструктор и технолог, дружески обнявшись, несут в расчетный отдел, туда, где сидят теоретики, математики и

программисты, чер-
тотая похожа на
ниях автомобильну
Пока только «
себе, что существу
рую можно сунуть
ку и потом ждать
ленты с подробной
Именно это, т
подробностями,
тору и технологи
зита в вычислит
недели они зан
нием.

Сначала про
Программист на
из дуг окружнос
наются и конча
с прямыми лини
нейную поверхн
сказать ничего,
ность ему показ
тальные исслед

На это прог
наплевать на т
что ему нужно
батывать. Все
ся в сене, ина
спрашивал он,
шина нуждается
может работа
тать он, прог
хотят помочь!
измерили на
координат, то
с машиной» с

Время от
нили в техно
дил технологи
чтобы лиш
догадки все
вали, почему
надо обраба
такая скоро

программисты, чертеж той самой детали, помните, которая похожа на изогнутую в самых разных направлениях автомобильную шину.

Пока только «научный» фантаст может вообразить себе, что существует вычислительная машина, в которую можно сунуть чертеж такой детали, нажать кнопку и потом ждать, пока на кассету наматывается рулон ленты с подробной программой обработки.

Именно это, только более красочно и с большими подробностями, объясняли программисты конструктору и технологу на протяжении первого часа их визита в вычислительный центр. Последующие дни и недели они занимались делом — программированием.

Сначала программист работал с конструктором. Программист находил участки изделия, составленные из дуг окружностей, и допытывался, где точно начинаются и кончаются эти участки, где они сопрягаются с прямыми линиями. Затем он натыкался на криволинейную поверхность, про которую конструктор не мог сказать ничего, кроме того, что именно такая поверхность ему показалась самой хорошей и что экспериментальные исследования подтвердили, что так оно и есть.

На это программист заявлял, что ему тридцать раз наплевать на то, хороша или плоха эта поверхность, и что ему нужно знать только, как ее собираются обрабатывать. Все знают, говорил он, что лошадь нуждается в сене, иначе она работать не может! Почему же, спрашивал он, никто не знает, что вычислительная машина нуждается в опорных точках, иначе она тоже не может работать! Опорные точки для нее должен считать он, программист, а те, кому нужна программа, не хотят помочь! И он требовал, чтобы эту поверхность измерили на натурном макете и принесли ему таблицу координат, только так он сумеет дальше считать «свои с машиной» опорные точки.

Время от времени конструктор и программист звонили в технологический отдел, оттуда с опаской приходил технолог, догадываясь, что его зовут не для того, чтобы лишний раз похвалить. Удивительно, что его догадки всегда оказывались верными. То его спрашивали, почему он не указал, с какой скоростью ему надо обрабатывать этот участок, и зачем ему именно такая скорость при обработке того участка, то допытывались,

чтобы вычислительная машина такой расчет могла выполнить, он, программист, должен задать ей опорные точки. Для этого ему нужны данные. Именно их он и «вытрясает» из конструктора и технолога.

Кончив эту утомительную процедуру, он начинает считать, программировать вычислительную машину, которая, в свою очередь, должна будет считать, программировать движения инструмента и заготовки. Конечно, львиная доля расчетов достанется ей. Но и программисту не позавидуешь!

Именно на этом этапе — этапе расчетов — наиболее утомительна, трудоемка и однообразна его работа, чаще всего могут вкратиться ошибки. Поэтому ни одну сколько-нибудь сложную программу нельзя пустить в дальнейшую работу без тщательной, подчас многократной проверки. И пожалуй, винить в этом программиста нельзя. Его работа требует предельного внимания, умения в течение всего рабочего дня без единой ошибки и без упрощающих округлений производить расчеты и выкладки над многократно повторяющимися многозначными числами. А ведь для того чтобы подготовить программу обработки изделия, обладающего криволинейной поверхностью, надо подчас затратить не один день на выполнение тривиальных логических и вычислительных операций, нужных, чтобы получить опорные точки.

ЯЗЫКОМ МАШИНЫ

Когда такие расчеты предшествовали изготовлению копира, с этими затратами можно было мириться, их доля в общей затрате времени и труда на изготовление копира была не так уже велика. Но теперь надобность в изготовлении копира отпала. Чтобы изготовить деталь, нужна только программа. И то обстоятельство, что время подготовки программы часто бывает намного больше времени обработки всей партии деталей, с самых первых шагов внедрения станков с цифровым управлением вызывало недовольствие тех, кто был к этому причастен, снижало экономическую эффективность, темп работы, служило одним из доводов «против» для того, кто жаждал «спокойной жизни».

«Ага, — говорил он. — Я так и знал. Из цеха лю-

дей убрали, а здесь их прибавили. Там время сократили, здесь оно увеличилось. Признаю, можно сейчас обойтись без копиров, но где тут техническая революция, которую вы нам обещали?»

Ну что же! Может быть, в те времена, когда цифровое управление станками делало первые шаги, он был чуть-чуть прав. Тогда действительно цифровую модель технологического процесса приходилось разрабатывать вручную и затрачивать на это много времени. Но с тех пор многое переменилось. Подавляющее большинство логических и вычислительных операций теперь тоже передано машине. Теперь за программистом остается только обязанность «объяснить» ей, что и как нужно вычислить.

Оставляя утром своему сыну деньги и записку с просьбой сдать порожнюю посуду и купить две бутылки кефира и три батона, вы уверены, что ряд операций, сопутствующих выполнению этого поручения, он выполнит без ваших специальных инструкций. Он надеет пальто и шапку, спустится по лестнице, пересекая улицу, посмотрит сначала налево, потом направо, а сдачу проверит, не отходя от кассы. Ваша уверенность базируется на том, что вы правильно воспитываете своего ребенка, что он уже сам располагает рядом важных сведений, которые без специальных напоминаний и инструкции определяют его поведение в ряде стандартных ситуаций.

Примерно в таких же взаимоотношениях сейчас находятся программист и вычислительная машина. Программист составляет модель процесса, ограничиваясь общими указаниями о том, как должны двигаться заготовки и инструмент, откуда начинать обработку; размеры, определяющие процессы обработки, он берет прямо с чертежа, выполняет самый минимальный объем выкладок, все остальное сделает машина. Но, конечно, чтобы до такой степени облегчить и упростить работу программиста, пришлось разработать специальные языки, словари и орфографии, пользуясь которыми человек мог бы модель процесса закодировать на ленте самым простым для себя и понятным для машины способом.

Такие языки теперь созданы и широко применяются. По своему выбору и вкусу программисты используют универсальные языки программирования, годные

для самых разнообразных программ для построения.

Программистов нескольких подготовленных, кр... ничего, кр... говорит, напр... 025/НО ЦО (2... ЧС 10/ГО (20), транскрипции?

Вероятно, не... щему язык АУ... ных специально... ровым управле... предложения, ... следующее:

1) обработки окружности ОК... расчете координат... центр окружности... $Y=15$ при выборе окружности... сверлить отверстие 17° , затем оставлений; 3) глубина 20 мм.

А вот кусок относится эта читателю. Но м... Восприняв эту ную на перфор... ма произведет... рассчитает, на... сверло при пер... составит прог... обеспечивая за...

Этот пример... жет содержать... работам знач... безразлично. Т... вести на маши... отверстий,

для самых различных целей автоматизации, либо специально разработанные языки, разработанные специально для программирования технологических процессов машиностроения.

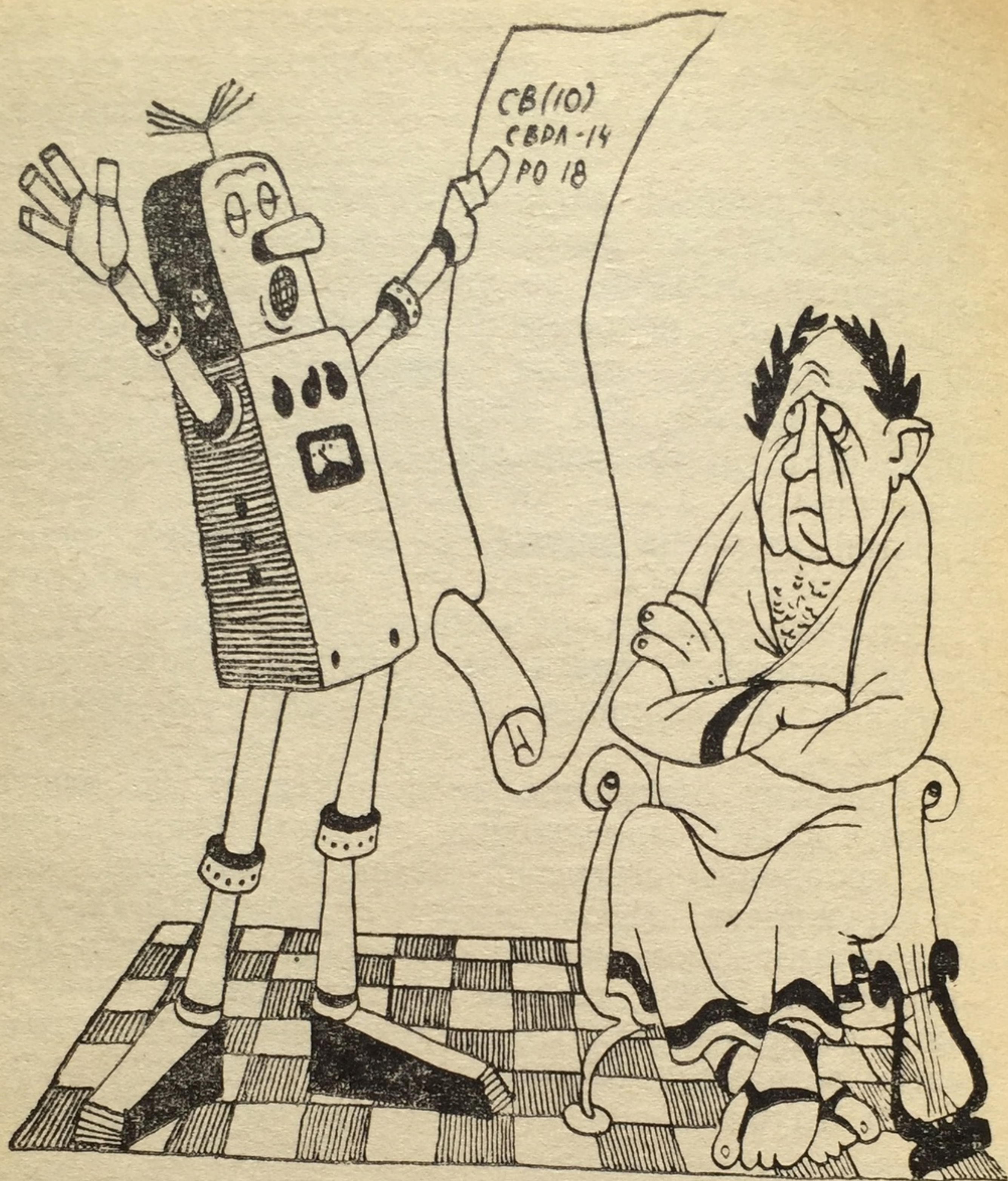
Программист пишет задание буквально в форме нескольких предложений на обычном языке. Конечно, неподготовленный читатель не увидит в этих предложениях ничего, кроме непонятной тарабарщины. Что вам говорит, например, такая «фраза»: ОКР1-СВРЛ 025/НО ЦО (20,15), РО (30); СО (17), СО (30), ЧС 10/ГО (20), даже если она написана в русской транскрипции?

Вероятно, не очень много! А программисту, знающему язык AUTOSPOT, один из языков, разработанных специально для программирования станков с цифровым управлением, здесь все понятно. Три части предложения, разделенные косыми линиями, говорят следующее:

1) обработку отверстий, расположенных на одной окружности ОКР1, производить сверлом 0,25; 2) при расчете координат отверстий исходить из того, что центр окружности (ЦО) имеет координаты $X=20$, $Y=15$ при выбранном начале отсчета (НО), при радиусе окружности (РО), равном 30 мм; первым следует сверлить отверстие (СО), расположенное под углом 17° , затем остальные, общим числом (ЧС) десять сверлений; 3) глубина обработки (ГО) всех отверстий 20 мм.

А вот кусок рабочего чертежа изделия, к которому относится эта фраза, непонятная неподготовленному читателю. Но машина — уже подготовленный читатель. Восприняв эту информацию, предварительно нанесенную на перфорированную ленту, она в дальнейшем сама произведет все необходимые вычисления. Она сама рассчитает, на сколько и как должно перемещаться сверло при переходе от одного отверстия к другому, составит программу, сохраняя порядок обработки и обеспечивая заданную глубину сверлений.

Этот пример, конечно, очень прост. Программа может содержать много «предложений» и относиться к работам значительно более сложным. Машине это безразлично. Только необходимо эту программу перевести на машинный язык, ее надо закодировать в виде отверстий, пробитых на бумажной ленте. Все остальное



машина сделает сама. Если это фрезерный станок, то она вычислит, как должен двигаться центр фрезы, чтобы размеры изделия получились такими, как указано в чертеже. Она сама выберет величины отрезков между опорными точками для криволинейных участков изделий, определит координаты точек перехода с прямолинейных на криволинейные участки и либо сама рассчитает всю подробную программу обработки, либо передаст эту информацию специализированной вычислительной машине — интерполятору, который уже проведет окончательный расчет программы и нанесет ее на магнитную ленту...

Присмотритесь к конструкции вашей авторучки. Вы увидите, что в ней использованы металл, пластмас-

са, резина — сам
честв и свойств.
Конечно, все э
вались не только
для того, чтобы
пустячных деталях
Но то, что
для других, мож
мешало конструк
самым сделать
водство построит
зрения.

Примерно та
лением станкам
ции обработки
профилями и п
создавали слож
цессы подготов
на заводах ор
готовили кадры

Однако по
живался, прев
становилось яс
сообразно исп
стых процессо

Уже давно
разрабатывать
точные станк
револьверные,
ки с цифровы

Методы а
символическо
шают уровен
которая раз
столько обле
цепочкой, на
снижают вр
при надлеж
нительно пр
шевле выпо

са, резина — самые разные материалы различных качеств и свойств.

Конечно, все эти металлы и материалы разрабатывались не только и не столько, а подчас и совсем не для того, чтобы их использовали для изготовления пустячных деталей авторучки.

Но то, что они, вообще говоря, предназначались для других, может быть, более важных целей, не мешало конструктору авторучки их использовать и тем самым сделать ее привлекательной, легкой, а производство построить эффективно с экономической точки зрения.

Примерно так же обстоит дело с цифровым управлением станками. Поначалу речь шла об автоматизации обработки сложных изделий с криволинейными профилями и поверхностями. Именно для этой цели создавали сложные станки, разрабатывали новые процессы подготовки программ, языки программирования, на заводах организовывали вычислительные центры, готовили кадры.

Однако по мере того как весь этот процесс отлаживался, превращался в привычный и традиционный, становилось ясно, что теперь его экономически целесообразно использовать для автоматизации более простых процессов металлообработки.

Уже давно наряду с фрезерными станками начали разрабатывать, строить и применять координатно-расточные станки, радиально-сверлильные, сверлильные, револьверные, различные многоинструментальные станки с цифровым управлением.

Методы автоматического, или, как иногда говорят, символического программирования настолько повышают уровень автоматизации той цепочки операций, которая разделяет чертежи и готовые изделия, настолько облегчают работу человека, управляющего этой цепочкой, настолько повышают его производительность, снижают время и стоимость подготовки программ, что при надлежащем уровне организации работ даже сравнительно простые операции, оказывается, быстрее и дешевле выполнять на более дорогих станках.



РЕАЛЬНАЯ ФАНТАЗИЯ

ФРОНТ РАСШИРЯЕТСЯ

Так автоматы с цифровым управлением, цифровые системы автоматизации уже распространяются на самые различные — сложные и простые — процессы металлообработки. Пока их число невелико. Они, конечно, не сумеют вытеснить из Производства обычные станки с такой молниеносной быстротой, с какой шариковые ручки сейчас вытесняют авторучки. Станок, система

управления нами
ким сравнениям,
ручка вытесняла
И число дета

ровым управлен
обработанных
капля, даже мен

Однако их п
тивным, ведь он
ле и универсал
уж, конечно, это
люция в передо
уже началась.

Она подгото
странением выч
автоматизации.

Мы говорил
сложных и точ
совсем другой п

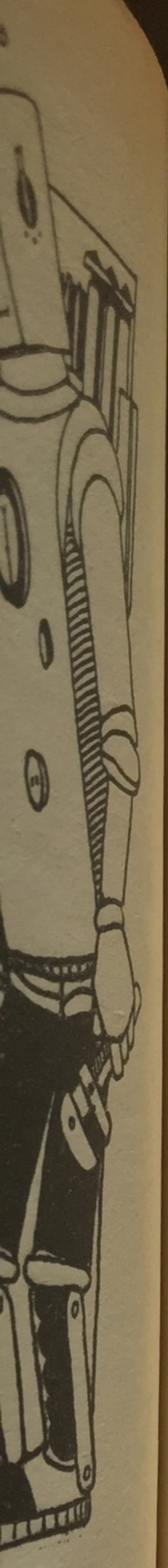
При построй
водоизмещение
2,5 тысячи тон
свыше 1 тысячи
заготовок, име
причем число
2000 штук.

Традиционн
ления предусм
щую вырезку

Газорезател
автоматизиру
которых надо
при их выгибк
полняются на

Может по
системы для
вительных ра
воробьям. В д
тации станков
ных для прос
ных и грубых
высокая про
окупают нача

Но этот



управления намного сложнее. Уже если прибегать к таким сравнениям, то это больше похоже на то, как авто-ручка вытесняла обычное стальное перо.

И число деталей, обработанных на станках с цифровым управлением, по сравнению с числом деталей, обработанных на всех других станках, — это сейчас капля, даже меньше капли.

Однако их применение становится все более эффективным, ведь они совершенствуются, становятся дешевле и универсальнее. Процесс внедрения ускоряется, и уж, конечно, этот процесс необратим. Техническая революция в передовых областях производства назрела и уже началась.

Она подготовлена появлением и широким распространением вычислительных машин, цифровых систем автоматизации.

Мы говорили об их применении для сравнительно сложных и точных процессов металлообработки. А вот совсем другой пример.

При постройке танкера длиной около 130 метров и водоизмещением 10 тысяч тонн расходуется около 2,5 тысячи тонн листовой стали. Из этого количества свыше 1 тысячи тонн идет на изготовление фасонных заготовок, имеющих сложные криволинейные профили, причем число таких заготовок может достигать 2000 штук.

Традиционный технологический процесс их изготовления предусматривает ручную разметку и последующую вырезку с помощью газовых горелок.

Газорезательные станки с цифровым управлением автоматизируют эти процессы, а сложные расчеты, при которых надо учитывать изменения формы заготовок при их выгибке в процессе сварки корпуса корабля, выполняются на цифровых вычислительных машинах.

Может показаться, что создание такой сложной системы для выполнения сравнительно грубых заготовительных работ напоминает стрельбу из пушек по воробьям. В действительности это не так. Опыт эксплуатации станков с цифровым управлением, предназначенных для простых и сложных работ, для обработки точных и грубых изделий, показал, что во всех случаях их высокая производительность и экономичность быстро окупают начальные затраты.

Но этот пример, как и все предыдущие, касается

только обработки изделий. А ведь технологический процесс — это не только подготовка заготовок, обработка деталей, это также их контроль, сборка.

Коснулась ли этих звеньев длинной технологической цепочки цифровая автоматизация? Ведь удельный вес ручных операций здесь особенно велик!

Лопатка турбины обработана. Правильно или нет? Это нужно проверить. Представьте себе, что вас попросили проверить, правильно ли сделан резиновый мяч. Действительно ли он совсем круглый. Как бы вы поступили? Один способ можем вам подсказать. Для этого надо из тонкого картона или фанеры вырезать окружность, диаметр которой должен быть в точности равен диаметру мяча. Так вы получите шаблон. Аккуратно надевая его на мяч, вы сразу обнаружите, что последний совсем не такой уж круглый, как это казалось с самого начала. О его некруглости вы сумеете судить по просвету между шаблоном и «экватором» мяча.

Между прочим, именно такой способ применяется испокон веку для контроля криволинейных поверхностей. Изготавливают шаблоны, профили которых в точности соответствуют нужному профилю изделия на том или ином его участке. А при контроле эти шаблоны прикладывают к изделию и по просвету судят о том, насколько точно оно изготовлено. На таких операциях контроля должны работать квалифицированные люди с большим опытом и с большим чувством ответственности.

Приложишь шаблон чуть не так, прижмешь чуть сильнее, чем полагается, результат получится совсем не тот; правильное изделие будет выглядеть как неправильное, брак попадет в число годных деталей.

Конечно, мы очень приблизительно нарисовали картину контроля деталей вручную, но эта приблизительная картина достаточно точно отражает суть дела. Контроль вручную требует затраты большого количества квалифицированного живого труда, результаты контроля в значительной мере субъективны. Одно и то же изделие оказывается различным утром и вечером, в понедельник и в пятницу, до разговора с начальством и после. Это давно и хорошо известно, и конструкторы давно работают над автоматизацией контроля, давно существуют контрольные автоматы. Но они узко специализированы, и чем сложнее изделие, тем эта специализация уже.

Если автомат цилиндрических валов дается переналадка. А если надо одно и сам валик не проработать другие размеры, то в проблему.

Контроль вручать все что угодно пианист. Контроль время играет одну из типичных изделий.

Для автоматизации изделий нужен специальный универсальный автомат. Контроль зад о таком автомате можно было только мечтать. Эти мечты такие роботы-контроль тех же «цифровые».

Вы ведь теперешний цифровой управляет заготовку условным кодом.

Но ведь точность работы, можно измерить размеры. А измерить измерительный стол автомата измерить. Измерить изделия, по всей длине измерять его. И измерять его. И хорошо налажено. Изделие того же изделия. Измерять пятницу. Измерять всегда с одной и той же скоростью. Вместо скорости — ленту измерений.

Такой

Если автомат предназначен для контроля простых цилиндрических валиков, то он сравнительно легко поддается переналадке с одного диаметра на другой. А если надо одновременно проверить еще и длину, да и сам валик не простой, а другой валик имеет совсем другие размеры, то вопросы переналадки перерастают в проблему.

Контроль вручную — игра на рояле. Можно сыграть все что угодно, но нужно уметь играть, нужен пианист. Контрольный автомат — как шарманка. Все время играет одну мелодию, годен для проверки однотипных изделий.

Для автоматизации контроля разных и сложных изделий нужен свой «магнитофон» — контрольный автомат универсальной специализации. Двадцать лет назад о таком автоматическом универсальном контролере можно было только мечтать. Можно было, но не мечтали. Эти мечты не приходили никому в голову. Сейчас такие роботы-контролеры есть. Они построены все на тех же «цифровых механизмах».

НА КОНТРОЛЕ И СБОРКЕ

Вы ведь теперь уже знаете, как устроен станок с цифровым управлением. Инструмент движется, обрабатывая заготовку, а вся программа движения записана условным кодом на ленте. Это программа обработки.

Но ведь точно так, как записывают программу обработки, можно на ленте записать программу измерений размеров. А вместо режущего инструмента установить измерительный инструмент. Тогда, установив на стол автомата уже обработанное изделие, можно его измерить. Измеритель будет двигаться по поверхности изделия, по всем выступам и впадинам, «ощупывать» и измерять его. Если автомат правильно отрегулирован и хорошо налажен, то результаты измерений одного и того же изделия будут одинаковыми в понедельник и пятницу. Измеритель будет прижиматься к изделию всегда с одной и той же силой, а о результатах измерений вместо словесного отчета можно получить документ — ленту с напечатанными на ней результатами измерений.

Такой «контролер» отвечает на вопрос о качестве

изделия не просто: «годное» — «негодное». Он может подробно рассказать, на каком участке изделие «полнее» чем нужно, на каком оно «зарезано»; насколько «полнее» и насколько «зарезано». Он может рассказать об изделии все, абсолютно все, что предусмотрено программой контроля.

Эту программу ему рассчитает вычислительная машина. А программу расчета для вычислительной машины составит программист. Конечно, после содержательных, горячих бесед с конструкторами и технологами и совместной с ними работы, в результате которой смутное понятие «проконтролировать изделие» будет уложено в железную логику автомата. Для этого найден единственный «разумный» и экономически целесообразный способ — способ, основанный на применении «цифровых механизмов».

Сборочный цех. Но теперь это уже другое предприятие, не то, где мы побывали. Здесь идет сборка автомобилей (или любой другой машины). Поточная сборка. Эта картина впечатляет своей ритмичностью: столько-то минут — автомобиль, еще столько же — автомобиль, еще, еще — автомобиль, автомобиль, автомобиль. Однако она бывает «смазана» однообразием — автомобиль за автомобилем сползают с конвейера, ничуть не отличаясь один от другого, ни одним из своих многочисленных признаков, ни единой деталью, ни цветом, абсолютно ничем.

Сборочный цех, в который мы приглашены, работает совершенно ритмично. Эта картина по-прежнему впечатляет: столько-то минут — автомобиль, автомобиль... Но автомобили уже непохожи один на другой, как близнецы. Один отличается цветом кузова, колеса другого «обуты» в тропическую резину, на третьем установлен радиоприемник повышенного класса, четвертый оснащен системой кондиционирования воздуха. Один за другим с конвейера сходят уже разные автомобили, отличающиеся один от другого теми или иными особенностями.

Процессы сборки очень сложны — они требуют чисто человеческих движений и практически не автоматизированы. Автоматизированы и механизированы не основные операции, а вспомогательные: движения главного конвейера, движения конвейеров, подающих на сборку один за другим узлы и детали. А сборку ведут люди.

Они заняты своим
они ставят красные
идут колеса, «обу-
эти колеса; идут тр
на сборку, то и со
лях не случайно.
куда поступают
может выбирать
выбирать в ограни
зять автомобиль
возможного этот

А поточное пр
видуальными зак
щей программу с
на тысячу автомо
но запомнить и
заказчика. И дал
цифровыми меха
ми очередного з
кузов, то синий
то обычный рад

Одновременн
мер заказа — со
имеет адрес наз
Как видно, д
могательные оп
плектованием, —

Мы не слу
лянной стены,
управлением.

Рассказыва
Предприятием
утверждением
должно разви

Хотелось
этой техники
чуть-чуть поб
она — эта но

Станки с
лее удобным
ными потом

Они заняты своим делом. Поступает красный кузов — они ставят красный; поступает синий — ставят синий; идут колеса, «обутые» в обычную резину, — они ставят эти колеса; идут тропические — их ставят. Что приходит на сборку, то и собирают. Но разнообразие в автомобилях не случайно. Оно направляется из единого центра, куда поступают заказы на машины. Каждый заказчик может выбирать себе автомобиль. Конечно, он может выбирать в ограниченных пределах. Он не может заказать автомобиль с ногами вместо колес, но в пределах возможного этот выбор тоже достаточно широк.

А поточное производство не гнушается такими индивидуальными заказами. Ведь цифровой машине, задающей программу сборки, безразлично, запомнить ли заказ на тысячу автомобилей или на один. Кстати, ей нетрудно запомнить и все те особенности, которые подкупили заказчика. И дальше весь процесс сборки направляется цифровыми механизмами. В соответствии с особенностями очередного заказа на конвейер подается то красный кузов, то синий, то тропическая «обувь», то обычная, то обычный радиоприемник, то повышенного класса...

Одновременно с этими деталями и узлами идет номер заказа — собранная машина не обезличена, она уже имеет адрес назначения.

Как видно, даже на сборку, — правда, пока на вспомогательные операции, связанные с организацией и комплектованием, — проникают «цифровые механизмы».

БУТЕРБРОД С МАСЛОМ

Мы не случайно так много времени провели у стеклянной стены, за которой работают станки с цифровым управлением.

Рассказывая о методах экономики и управления Предприятием, не хотелось ограничиваться очевидным утверждением о том, что его основа — Производство должно развиваться на базе новой и новейшей техники.

Хотелось показать, «много ли человеку нужно» от этой техники, чем она вызвана к жизни. И хотелось чуть-чуть поближе познакомить читателя с тем, что она — эта новейшая техника — собой представляет.

Станки с цифровым управлением оказались наиболее удобными для такого знакомства. Наиболее удобными потому, что, пытаясь в них разобраться, мы при

этом, как говорят, убиваем сразу двух зайцев. И даже не двух. Дальше вы увидите, что эти же цифровые механизмы годны и применяются для управления многими другими процессами. Понимая, как они управляют станками, легко понять, как их используют для других целей. Известно, что системы цифровой автоматизации проникают и в Творчество и в Управление, что именно цифровые механизмы берут на себя ряд функций, какова бы ни была их природа. Чтобы этот разговор не вызывал никаких кривотолков, прежде чем двинуться дальше, остановимся чуть подробнее на вопросе «человекоподобия» в действиях автоматов.

Проследите внимательно за собой в процессе приготовления бутерброда с маслом. Пожалуй, даже лучше, если объектом вашего наблюдения будете не вы сами, а кто-либо из членов вашей семьи. Вы сейчас поймете, насколько это сложная процедура — приготовление бутерброда, и почувствуете, какое умственное напряжение требуется от наблюдателя, чтобы понять, как человеку удается выполнять эту процедуру между прочим — без каких-либо видимых усилий.

Вот левая рука завтракающего тянется за хлебом
и одновременно правая — за ножом.
Хлеб — батон, или

Хлеб — батон или московская булка, ржаной «кирпич» или пшеничный каравай — может иметь самую различную форму и размеры, может лежать дальше или ближе, слева или справа, все равно рука безошибочно до него дотянется, в необходимый момент (не раньше и не позже) начнет плавно открываться кисть, пальцы, приспособливаясь к форме, плотно облягут корку, и хлеб поплывет в воздухе, совершая замысловатую траекторию. А навстречу ему движется столовый нож. Они встречаются — сейчас будет отрезан ломоть или ломтик. Хлеб может быть черствым или мягким, нож — острым или тупым, — мышцы получают именно те напряжения, руки будут совершать именно те движения, которые необходимы, чтобы отрезать от хлеба такую «заготовку» бутерброда, которая кажется наиболее привлекательной его будущему потребителю.

Затем хлеб транспортируется на место, а инструмент без раздумий отправляется в масленку, и начинается удивительная по своей сложности операция — намазывание масла на хлеб. Инструмент и заготовка совершают точные движения, в результате которых последняя

равномерно покр
ным — слоем масл
автора бутерброд
лезности использо
экономическим соо
Каждому поня
брода при всей е
ный из тех, что м
низм действий не
няемого процесса
тем же.
Задумав нама

Задумав на-
дываете стол, с
ние о том, реаль
Тогда вы собира
бенностях форм
располагая общи
общий план пр
управления.

Чем? Мышца
вающих руки, и
сокращаясь и
вают и снова п
кисть, каждый
ломоть хлеба и
траектории. Ме
близительно та
ной системой —
нервной сети
в мышцы, упр
в соответствии
ломоть отреза
другой — начи

А точная, программ дос-
щает в посл-
точнее, биоэл-
граммы, как
но быть дви-
ца — поток им-
реже — мыш-
мозга «вниз»
цам, по бес-
потoki сигнала

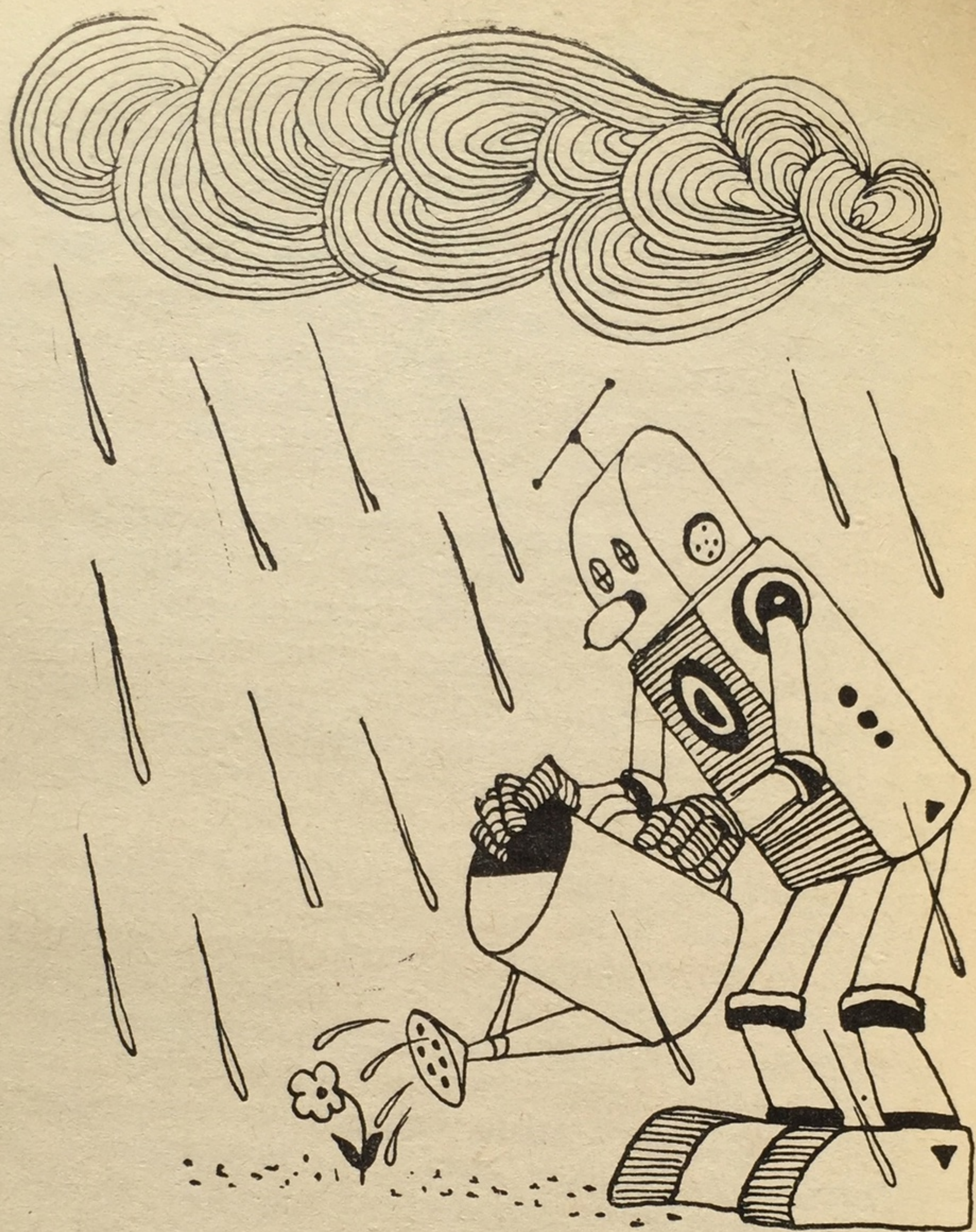
равномерно покрывается именно таким — оптимальным — слоем масла, который строго соответствует вкусу автора бутерброда, его представлениям о степени полезности использованных «ингредиентов», наконец, его экономическим соображениям.

Каждому понятно, что процесс приготовления бутерброда при всей его сложности все же не самый сложный из тех, что может совершать человек. Однако механизм действий независимо от уровня сложности выполняемого процесса всегда остается примерно одним и тем же.

Задумав намазать бутерброд, вы прежде всего оглядываете стол, с тем чтобы получить общее представление о том, реально ли ваше намерение. Да, реально! Тогда вы собираете информацию о расположении и особенностях формы хлебницы и хлеба, масленки и ножа и, располагая общим планом, приступаете к делу. При этом общий план превращается в конкретную программу управления.

Чем? Мышцами, многими десятками мышц, покрывающих руки, как и все тело человека. Мышцы руки, сокращаясь и расслабляясь, поворачивают, останавливают и снова приводят в движение плечо и предплечье, кисть, каждый из пальцев, их отдельные фаланги; так ломать хлеба и нож совершают в пространстве сложные траектории. Механизм этого управления выглядит приблизительно так. Мышцы связаны с центральной нервной системой — мозгом целой сетью «проводов». По этой нервной сети командные сигналы из мозга поступают в мышцы, управляя их сокращением и расслаблением в соответствии с программой отрезания ломтя. Когда ломоть отрезан, одна программа быстро заменяется другой — начинается намазывание бутерброда маслом.

А точная, «тонкая» обработка этих и любых других программ достигается за счет того, что мозг их превращает в последовательность отдельных электрических, точнее, биоэлектрических импульсов, шифрует эти программы, как говорят, в дискретном коде. Быстрее должно быть движение, сильнее должна сокращаться мышца — поток импульсов усиливается, импульсы становятся реже — мышца расслабляется. Из «узла управления» — мозга «вниз», к «исполнительным механизмам» — мышцам, по бесчисленным «проводам» непрерывно текут потоки сигналов, управляющих всеми движениями и уси-



лиями. А по кровеносным сосудам к мышцам руки текут потоки энергии, необходимой для выполнения движений и преодоления возникающих при этом сопротивлений.

Но это еще не все! С первого момента, как началось движение, за ним, сознательно или автоматически, следят глаза. Свет падает на «поле вашей деятельности» — обеденный стол, станок или чертежную доску. Отраженные световые сигналы различной интенсивности попадают на сетчатку глаза — так информация о том, как идет движение, поступает в один из ее «приемников» — глаза. От бутерброда, ножа и масленки, от станка и чертежа информация передается по воздуху световыми сигналами. А затем она по зрительному нерву поступает в мозг. Зрительный нерв не проводит световых сигналов, и в

сетчатке глаза информация в другую, световые сигналы биоэлектрические — эти электрические сигналы, который мы знаем как мир.

Наблюдая движение ножа с маслом и движения с проводом и вновь по «проводам» мчатся потоки дискретных сигналов.

Нам кажется, что разами, а бесчисленными мы мыслим дискретные «программы» и «наборы чисел», электроны мира; что весь процесс некоторых «цифровых» операций по известной нам с обратной связью.

Если вы верн
вспомните устрой
то увидите, как т
его узел управле
коммуникации ст
механизмы с ко
связи с органами
Вспомни

Вспомните бе
вы понимаете, ч
ваться от таких
тается оценить,
мы» могут

А что касается
томатов, то име
источником. О
удобнее всего
именно в тако
шине удобнес
жений, этим п

сетчатке глаза информация переходит из одной формы в другую, световые сигналы преобразуются в... дискретные биоэлектрические импульсы. А по прибытии в мозг эти электрические сигналы приобретают именно тот смысл, который мы улавливаем, наблюдая окружающий нас мир.

Наблюдая движения станка, карандаша, ломтя хлеба и ножа с маслом, человек сравнивает эти фактические движения с задуманными, вносит коррекцию, и вновь по «проводам» к «исполнительным механизмам» мчатся потоки дискретных сигналов.

Нам кажется, что мы мыслим полными смысла образами, а бесчисленные исследования показывают, что мы мыслим дискретными электрическими сигналами, что все «программы» наших действий мы переводим в «наборы чисел», электрических импульсов и в таких же «наборах чисел» получаем информацию из внешнего мира; что весь процесс управления как бы построен на некоторых «цифровых механизмах». И осуществляется он по известной нам схеме, по которой работают системы с обратной связью.

СОВСЕМ КАК... РОБОТ

Если вы вернетесь на несколько страниц назад и вспомните устройство станка с цифровым управлением, то увидите, как трудно удержаться от попыток сравнить его узел управления с центральной нервной системой, коммуникации станка с нервной сетью, исполнительные механизмы с конечностями, датчики и цепи обратной связи с органами чувств человека.

Вспомните беседу кибернетика и литератора. Теперь вы понимаете, что кибернетика и не пытается удерживаться от таких сравнений. Наоборот, она их ищет, пытается оценить, насколько успешно «цифровые механизмы» могут воспроизводить функции живого организма.

А что касается «человекоподобия» в движениях автоматов, то именно цифровые механизмы являются его источником. Оказывается, именно в цифровом виде удобнее всего представить самые сложные движения, именно в таком виде электронной вычислительной машине удобнее всего рассчитывать все программы движений, этим программам — заставить инструмент и за-

готовку двигаться так, как будто их держат руки человека, который при этом сам решает, в какой момент, с какой скоростью и в каких направлениях надо их двигать и поворачивать.

Мы сейчас не будем обсуждать, насколько далеко простираются аналогии между тем, как управляет станком человек и как работает автомат с цифровым управлением. Во всяком случае, пока эти аналогии идут не дальше того, что допускают «цифровые механизмы».

Что они допускают? — вы спрашиваете.

Всеми действиями человека управляет разум. Токарь, работая на станке с ручным управлением, сравнительно легко устраняет влияние всех неточностей станка — люфтов, зазоров, перекосов, неправильной установки заготовок, инструмента. С этой целью он применяет специальные приемы, подсказанные ему знанием и опытом. Оставив станок, он имеет возможность тем или иным способом измерить непосредственно обрабатываемое изделие. Он сам выбирает момент, когда считает нужным получить исчерпывающую информацию о результатах работы. Короче говоря, человек творчески подходит к выполнению задания. Именно благодаря этому ему удается на обычном станке обрабатывать изделие со сравнительно высокой точностью.

Утверждая, что система «человек — станок» — это знакомая нам система с обратной связью, мы сознаем, что это не простейший организм, управляемый простейшими реакциями: светло — ползи вперед, темно — назад, светло — вперед, темно — назад...

Человек способен понять вопрос, заданный в самой смутной и неясной форме, для него смутно очерченная мысль полна определенного смысла. Токарь бормочет себе под нос: «Ну-ка посмотрим, что тут у нас получится». Он сам знает, что при этом ему надо сделать; как это сделать, он тоже решит дальше сам. Он оставит станок, возьмет штангель или микрометр, установит его так или этак, взглянет на чертеж, прочтает технические условия, в общем он сам все решит. Получив задание, он дальше все знает сам. Он инициативен, зная цель, сам выберет образ действий. Он полон желаний и потребностей. И потребности, и инициатива, и умение формировать цель и достигать ее, опираясь на смутно очерченные указания, умение додумать — все эти



особенности и способности его разума. Автомат, ну, любопытством и... Нет! Его же с такими... же «желание», четко определи логику, выразите, чтобы сделать в конкретном, чтобы делайте, чтобы железной логи



особенности и свойства живого человека есть производные его разума.

Автомат, нуждающийся в смазке, не будет с острым любопытством встряхивать бидон с маслом, чтобы убедиться, насколько основательны его надежды.

Нет! Его железная логика не вступает в противоречие с такими понятиями, как «инициатива», «цель», даже «желание», «потребность». Только, будьте добры, четко определите эти понятия, их структуру, строение, логику, выразите это в программах, в командах. А если хотите, чтобы он сам «додумывал», что и как нужно делать в конкретной ситуации, то и это понятие определите, чтобы и оно могло стать куском, частью его железной логики.

Автомат не приспособлен оперировать смутно очерченными понятиями. Ему нужна четко сформулированная программа. В этом отношении возможности автомата и человека не имеет смысла сравнивать, и никто это не пытается делать.

Но когда понятие очерчено до такой степени четко, что поддается «железной логике» и программированию, тогда автомат уже легко может перещеголять любого человека.

Изделие, его чертеж, технологические требования к нему, так же как и ряд других понятий, с которыми приходится встречаться в Производстве, Творчестве и Управлении, относятся к разряду совершенно четких понятий, они вполне поддаются программированию.

Вот почему, когда речь идет об автоматизации сложных, «чисто человеческих» функций, об автоматизированных производствах и предприятиях, цифровые механизмы и автоматы, построенные на их использовании, «приходятся ко двору» как нельзя лучше. А что касается «человекоподобия» автоматов, то после сказанного терминологические вольности, которые сейчас очень в ходу, не должны вас смущать.

Автоматом управляет логика. Цифровые механизмы могут снабдить автомат обширной, сложной и гибкой логикой. Такие автоматы сумеют делать «все что угодно», и делать это «человекоподобно». Они будут совсем как... роботы.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСТВА

Мысленно мы вновь в Доме творчества. Но пусть вас не пугает этот заголовок. Мы не собираемся еще раз рассказывать, хотя это очень важно, что электронная машина решает за человека любые сложные задачи расчета схем, деталей, узлов и систем на прочность, на устойчивость, на все, на что нужно. Не собираемся повторять, что она за час может насчитать столько, сколько должны считать в течение месяца сотни квалифицированных расчетчиков. Обо всем этом достаточно подробно, просто и убедительно рассказали книги и брошюры по кибернетике. Читатель, вероятно, уже привык к мысли, что там, где Творчество связано с расчетами,

там эти «творческие»
матизации.
Но вот давайте во
станков с цифровым
чертежей. Они там
ленты-программы в р
Во многих случаях
тельном центре. Туда
нат профилей или
точно, чтобы их из
станке точно.
А может быть,
указать даже не та
сведения о геометр
сама рассчитает во
грамму обработки.
вое изделие, о фор
имел только самое
ли уж нужны теп
А если констр
его не устроят, то
машину прежде, ч
чертеж? Теперь у

Может быть, в
пустых фантазий
в еще одну обла
ды также сказал

Чертежные м
существуют и и
для того, чтобы
программиста
программу. Вел
что-нибудь не т
док была допу
терполятор, на
участки, на от
пись сигналов
грамма предн
ного и дорого
ся в ее добро
станок!

Как это с
гда про
щает в

там эти «творческие» операции вполне поддаются автоматизации.

Но вот давайте вспомним, что, будучи в отделении станков с цифровым управлением, мы не заметили там чертежей. Они там просто не нужны. Вместо них — ленты-программы в рулонах.

Во многих случаях чертежи не нужны и в вычислительном центре. Туда можно направить таблицу координат профилей или поверхностей изделий. Этого достаточно, чтобы их изготовить с любой достижимой на станке точностью.

А может быть, достаточно вычислительной машине указать даже не таблицы координат, а более общие сведения о геометрии и других свойствах изделия. Она сама рассчитает все его необходимые размеры и программу обработки. И автор конструкции получит готовое изделие, о формах которого до его изготовления он имел только самое общее представление. И вообще так ли уж нужны теперь подробные чертежи изделий?

А если конструктор боится, что вдруг эти формы его не устроят, то, может быть, он может «попросить» машину прежде, чем обработать изделие, изготовить его чертеж? Теперь уже не для станка, а для конструктора.

Может быть, вы думаете, что мы забрели в область пустых фантазий? Ничего подобного! Просто вступили в еще одну область автоматизации, где цифровые методы также сказали свое веское слово.

Чертежные машины с цифровым управлением уже существуют и используются. Пока их чаще применяют для того, чтобы проверить работу не конструктора, а программиста и цифровой машины, рассчитывающих программу. Ведь не исключено, что вдруг в программе что-нибудь не так: при контроле промежуточных выкладок была допущена ошибка, неправильно работал индуктор, на магнитной ленте были некачественные участки, на отдельных интервалах ленты — плохая запись сигналов. Одним словом, всякое бывает. А программа предназначена для обработки большого, сложного и дорогого изделия. Как хорошо было бы убедиться в ее доброкачественности до того, как она пойдет на станок!

Как это сделать? Очень просто. Вспомните, что, когда программист готовит программу, он чертеж превращает в набор чисел, как говорят, переводит графиче-

скую модель изделия в цифровую. Теперь надо произвести обратное преобразование, цифровую модель надо превратить в графическую, конечно, не вручную, а автоматически, на чертежном автомате. На таком чертеже получают отражение все ошибки программирования, на каком бы этапе они ни вкрались.

Надо сказать, что идея создания чертежных машин появилась не только в связи с желанием иметь устройство для наглядной проверки правильности рассчитанных программ. Весьма привлекательным оказалось то, что они позволяют автоматизировать такой сложный и, казалось бы, посильный только человеку труд, как изготовление чертежей.

Чертежный автомат по конструкции и по принципу действия мало чем отличается от станка с цифровым управлением. В обоих случаях программой служит набор чисел, закодированных на ленте. В обоих случаях эти числа управляют движениями: в станке — движением режущего инструмента, в чертежной машине — чертежного.

Однако быстродействие современных чертежных машин во много раз выше быстродействия станков. Скорость подачи режущего инструмента в станке обычно не превышает 1,0—1,5 метра в минуту, а чертежная машина чертит со скоростью, достигающей до 10—15 метров в минуту.

По данным зарубежной практики, производительность одной машины сравнима с производительностью 20 чертежников, а окупается она в течение нескольких месяцев.

Чертежную машину можно запрограммировать так, чтобы она вычерчивала не только проекции изделия, но также и любые его сечения. Конструктор, таким образом, может очень быстро просмотреть ряд вариантов конструкции разрабатываемого изделия, выявить неконструктивные его элементы, внести необходимые исправления.

Для этого чертежную машину снабжают специализированными вычислительными устройствами, в которых входная информация дополнительно обрабатывается по специальным программам.

Чертежная машина с цифровым управлением — система, превращающая цифровую модель в графическую. Вход — число, выход — чертеж. Но ведь можно сделать

наоборот. Вход — делают. На стол машинного инструмента — это оптическое устройство так, что «считывается» в зоне управления при в числе.

Эта машина е мист. Она не умеет. Она не умеет, том и учить их, она, несомненно, Вы помните,

автомобилей, об Листы, образующих прессах.

прессов обработки. А программа таких матриц информации. Ее использовании требует затрат

А вместе с ции кузова соиз легкообраба ва. На этом э ник, чем инженерную работу, е и только потому го чтобы таку ли сэкономить процесса?

Американс решили этот санной выше ровую.

Для этого системы — сд инатной — управляет ч ля, движущ в результате на ленте.

наоборот. Вход — чертеж, выход — число! Можно, и уже делают.

На стол машины помещают чертеж. Вместо чертежного инструмента — оптическое устройство. Теперь оно — это оптическое устройство — управляет движениями стола так, что «считываемая» линия чертежа все время находится в зоне «зрения». Движения стола в двух направлениях при этом регистрируются и превращаются в числа.

Эта машина еще не совсем автоматический программист. Она не умеет спорить с конструктором и технологом и учить их «уму-разуму», но помочь программисту она, несомненно, уже может.

Вы помните, мы говорили о том, как делают кузова автомобилей, обладающие плавной изящной формой? Листы, образующие эти формы, выдавливают на гигантских прессах. Формообразующие матрицы для этих прессов обрабатывают на станках с цифровым управлением. А программы? Обработка больших поверхностей таких матриц требует гигантского объема управляющей информации. Ее расчет и подготовка ленты даже при использовании методов символического программирования, требует затрат большого количества живого труда.

А вместе с тем разработка каждой новой конструкции кузова сопровождается изготовлением его макетов из легкообрабатываемого материала, например из дерева. На этом этапе работы конструктор больше художник, чем инженер. Когда он закончит свою скульптурную работу, ее начнут переводить в числа и уравнения, и только потом начнется подготовка программы. Для того чтобы такую работу сделать, нужны месяцы. Можно ли сэкономить время и труд, необходимые для этого процесса?

Американские автомобильные фирмы положительно решили этот вопрос, применив систему, подобную описанной выше — переводящей графическую модель в цифровую.

Для этого только пришлось обогатить возможности системы — сделать ее не двухкоординатной, а трехкоординатной — пространственной. Всеми тремя движениями управляет читающее устройство, нечто вроде измерителя, движущегося по поверхности модели, а собираемая в результате его движений информация регистрируется на ленте. Эта лента затем будет использована для

управления станком, обрабатывающим матрицу. По сообщениям печати, при такой системе автоматизации цикл производства матриц сокращается на четыре (!) месяца. Вместо 18 месяцев — 14.

АВТОМАТ И «ИГРА В ПРЯТКИ»

Итак, чертежные машины, превращающие наборы чисел в чертеж; программирующие машины, превращающие чертеж, натурное изделие или пространственный макет в набор чисел, в программу, пригодную для управления автоматом с цифровым управлением, — уже не фантастика! Вы замечаете, как в Дом творчества проникают все новые и новые машины, механизмирующие и автоматизирующие процессы, которые там протекают. И обратите внимание, что эти машины, по крайней мере большинство их, действуют на «цифровых механизмах». Это приводит к тому, что деятельность человека оказывается все теснее связанной с «деятельностью» вычислительных машин. Соответственно становится необходимым их все более тесный контакт. Обычный способ общения с машиной посредством программ, записанных на перфорированной ленте, оказывается в ряде случаев уже недостаточно гибким, оперативным.

Чертежные машины автоматизируют последний этап конструирования — изготовление чертежей. Но ведь этому предшествует главная часть творчества — поиск, «игра в прятки». Этот этап требует не только таланта, но и большого труда. Нельзя ли приспособить вычислительные машины и на этом этапе творчества? Ведь символические языки, огромная память, библиотеки программ позволяют просто и удобно кодировать и запоминать сложные кривые, их наборы и переходные участки, другими словами, позволяют составлять целые изделия из отдельных частей и деталей, как это делается в технической игре «Конструктор».

Но если вычислительная машина обладает такими широкими возможностями в смысле перебора вариантов цифровых моделей графического материала и их быстрого припасовывания, то как же не сделать еще один шаг и не попробовать приспособить ее для самого непосредственного участия в процессе конструирования!

Конструктор должен для этого иметь возможность

обмениваться с машиной
быстрым и понятным
языком — цифровым.

Рисунок, чертеж
и код, который и
информацией между
изобретателем и
машинным, а не только
для ввода информации
когда она предназначена
для конструирования. След
ствие — чертеж и, ко
нечности, вычислитель
информации также

Над системами
ными дополнительными
машинами работаю
ряде стран.

Какую бы обл
ной, творческой д
цифровые вычисл
томаты с цифров
менение. Вот уж
лизация! Не прав

Помните, как
ством и как че
той схеме! По
и тем, что получ

По такой же
«квалифицирован
темы управлен

Но теми пр
управляет его
И именно это
сти этих систе
схеме. Челове
робот!

Однако ес
то это бо

обмениваться с машиной информацией самым простым, быстрым и понятным для обоих способом. Уже известный нам способ — цифровой код — обычный, но не единственный.

Рисунок, чертеж представляет собой тот естественный код, который используется для передачи и обмена информацией между конструктором, технологом и производственником. Естественно, что такой код — графический, а не только цифровой — целесообразно использовать для ввода информации в вычислительную машину, когда она предназначена для участия в процессе конструирования. Следует лишь научить машину «понимать» чертеж и, конечно, потребовать, чтобы в случае необходимости вычислительная машина могла выдавать информацию также в графическом виде.

Над системами такого типа, а вернее, над специальными дополнительными устройствами к вычислительным машинам работают, и надо сказать, весьма успешно, в ряде стран.

Какую бы область управленческой, производственной, творческой деятельности мы ни взяли, повсюду цифровые вычислительные машины и их «руки» — автоматы с цифровым управлением находят широкое применение. Вот уж действительно универсальная специализация! Не правда ли, не зря из-за них такой шум?

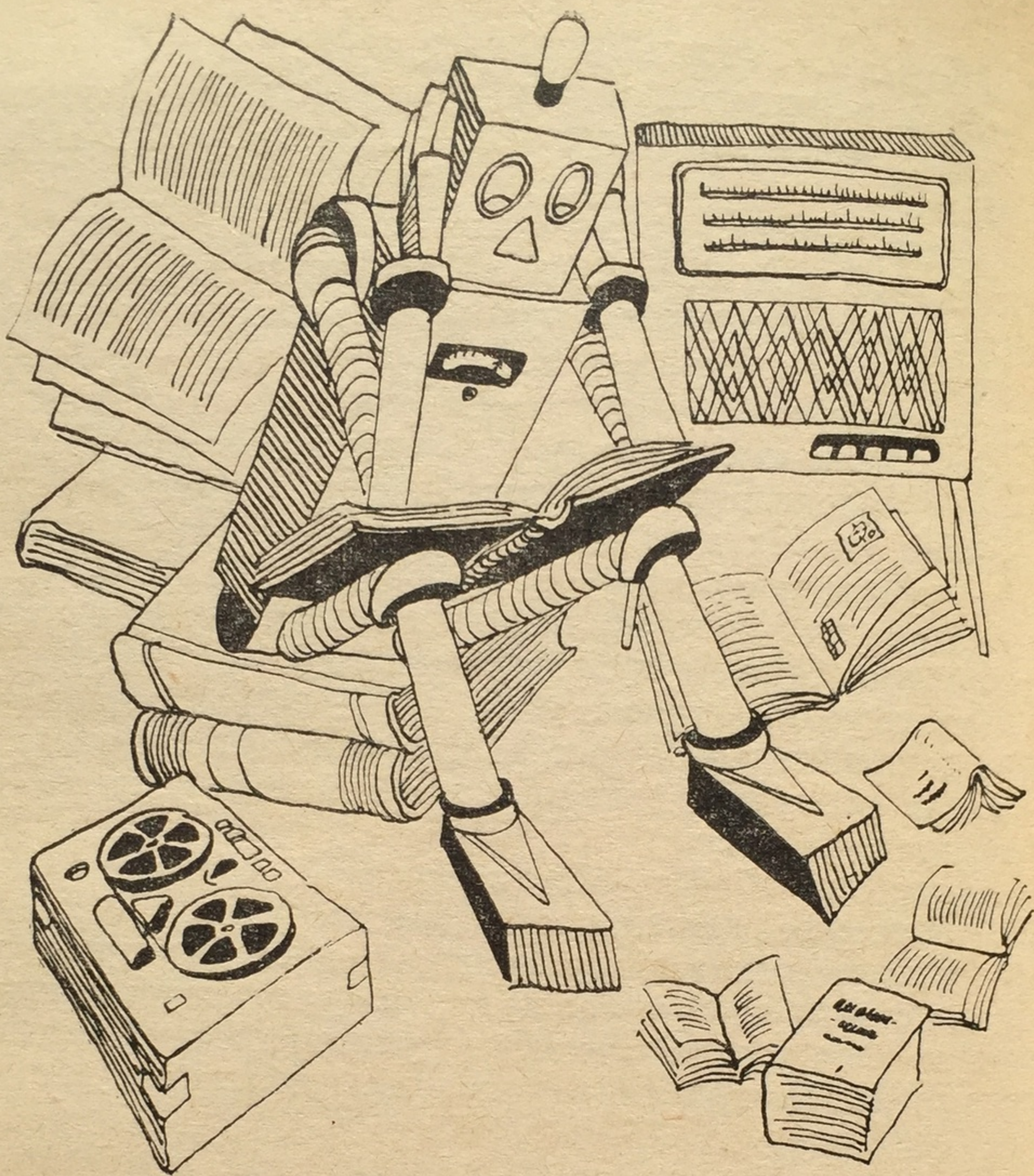
С УЧЕТОМ ОПЫТА

Помните, как осуществляется управление производством и как человек управляет машиной? По замкнутой схеме! По разности между тем, что хочет получить, и тем, что получается!

По такой же схеме, как мы теперь знаем, работают «квалифицированные» автоматы. Так построены их системы управления.

Но теми процессами, в которых участвует человек, управляет его разум. А автоматом управляет логика. И именно это обстоятельство определяет все особенности этих систем, действующих как будто по одинаковой схеме. Человек действует как человек! Автомат — как робот!

Однако если автоматом управляет не разум, а логика, то это ведь не означает, что он всегда должен работать



как самый простейший организм, управляемый простейшими реакциями: светло — вперед, темно — назад, только вперед или только назад... Мы уже успели убедиться в этом на многих примерах.

Станки с цифровым управлением, чертежные машины, программирующие машины, автоматы, которые уже успели проникнуть в Производство, Творчество, Управление, — это представители первого эшелона новой техники. Они уже в действии. А второй эшелон — это машины и системы, возможности которых значительно превосходят возможности «первого эшелона» и которые пока существуют только в макетах, опытных разработках, на чертежных досках.

Конечно, человек, интересующийся экономикой, кон-

кретными вопросами
сказать: «Меня ва
мальной точки зре
Ведь те системы,
разрабатываются,
шим «человекопо
скоро будут «де
воде. Но все-та
штука важная. У
строить без прог
в порядке такого
домов творчеств
автоматов «втор

Автомат с об
ет высокой ква
одно изделие, д
обрабатывает по

Хорошо, есл
так, чтобы полу
цесса все, что
нить» автомату
Тогда все в по
му, получай на

Ну, а если
лучший резуль
ной программ
эту работу ав
наилучшим об

Тогда нуж
в подобном сл
и что действи
опытным путе
ки — одна, др
а научившись
пробовать, на
улучшать пр
не имевший
подробно. А
ную програм
маты так и

Но, коне
замкнутой с
лее высокой
обладали

кретными вопросами производства и управления, может сказать: «Меня ваши фантазии не интересуют». С формальной точки зрения он, может быть, даже будет прав. Ведь те системы, которые только еще проектируются, разрабатываются, пусть даже обладающие еще большим «человекоподобием» в своих действиях, еще не скоро будут «делать погоду» в производственном хороше. Но все-таки... перспектива, прогноз — это ведь штука важная. И прогнозы экономические ведь нельзя строить без прогнозов технических. Так вот, мы сейчас, в порядке такого прогноза, заглянем на минуту в тот из домов творчества, где «творческие бои» идут вокруг автоматов «второго эшелона».

Автомат с обратной связью. Казалось бы, он обладает высокой квалификацией, но... Вот он обрабатывает одно изделие, другое, третье... сотое. Сотое изделие он обрабатывает по той же программе, что и первое.

Хорошо, если человек может составить программу так, чтобы получить от данного технологического процесса все, что можно, если он может заранее «объяснить» автомату, как тот должен работать оптимально. Тогда все в порядке! Запускай оптимальную программу, получай наилучший, оптимальный результат.

Ну, а если человек, как обычно, хочет получить наилучший результат, но не располагает такой оптимальной программой, не может ее рассчитать? И, поручая эту работу автомату, все-таки хочет, чтобы он работал наилучшим образом? Как тогда быть?

Тогда нужно вспомнить, как человек сам действует в подобном случае. Первое, что приходит ему на ум и что действительно часто помогает, — это попробовать опытным путем дойти до желаемого результата. Попытки — одна, другая, третья... Человек, пробуя, учится сам, а научившись, начинает «учить» автомат. Он «учит» его пробовать, накапливать опыт, обрабатывать этот опыт, улучшать программу, которую ему задал человек, сам не имевший опыта или чего-то не знавший достаточно подробно. Автомат сам теперь может искать оптимальную программу, сам на нее настраиваться. Такие автоматы так и называют — самонастраивающиеся.

Но, конечно, они уже не могут работать по простой замкнутой схеме. Их «квалификация» должна быть более высокой, это требует, чтобы их системы управления обладали более сложной логикой.

Простой автомат с обратной связью не способен накапливать опыт, в лучшем случае он сотое изделие обрабатывает точно так, как первое. Самонастраивающемуся автомату нужна «память», чтобы накапливать опыт, нужны специальные устройства, чтобы этот опыт обрабатывать, чтобы улучшать программу, добиваться оптимальной технологии, чтобы второе, третье... сотое изделия обрабатывать быстрее, лучше, дешевле первого.

Такие автоматы пока существуют лишь в макетах, пробах. Вы ведь знаете: человек, пробуя, учится сам...

Конечно, мы не можем рассказать о всех или о многих таких пробах. Выберем одну из них. В нашей книге много говорится об экономике. Так давайте познакомимся с автоматом, обладающим экономическими «наклонностями».

АВТОМАТ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ УКЛОНОМ

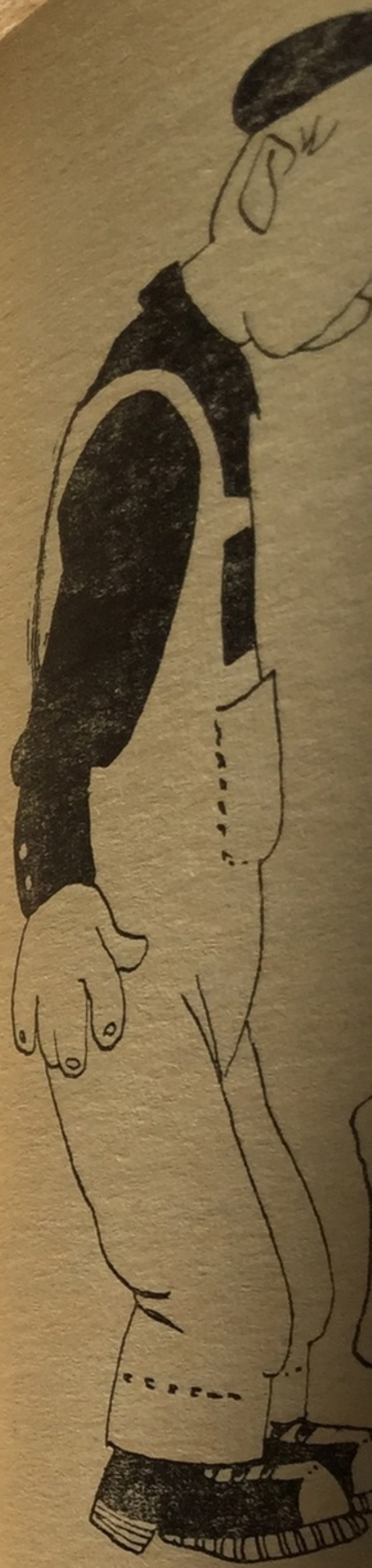
Помните, как конструктор и программист допытывались у технолога, как он думает обрабатывать изделие, какие ему нужны режимы резания и какими должны быть скорости резания и величины подач?

С первого взгляда кажется просто смешным, что технолога такой вопрос может поставить в трудное положение. Кажется, что ему достаточно ответить: «Обрабатывайте с самой большой скоростью резания и с самыми большими подачами, какие может обеспечить ваш станок и инструмент. Производительность будет максимальной, и все будет в порядке».

В действительности, однако, дело обстоит гораздо сложнее, и технолог должен продолжить нить своих рассуждений.

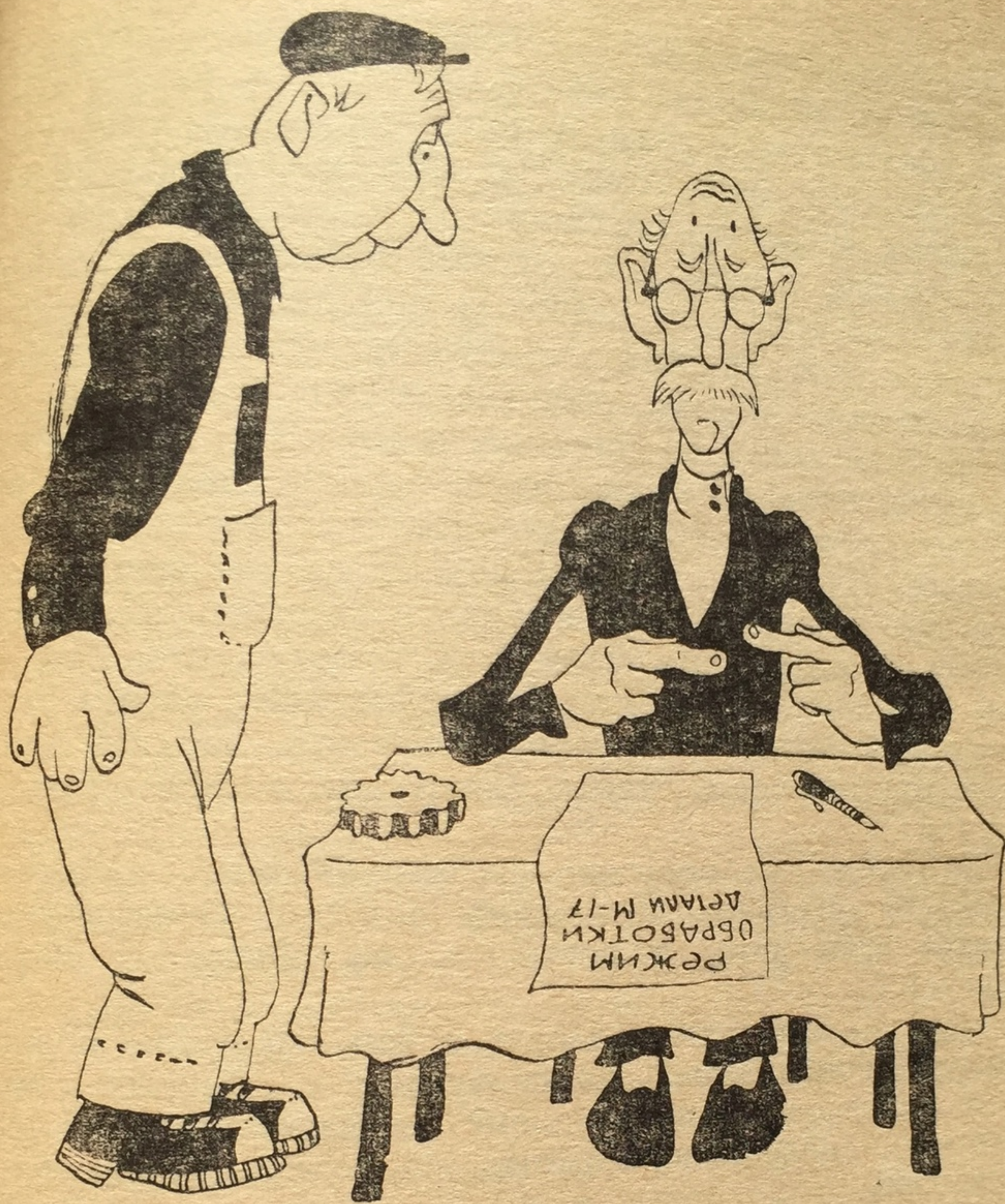
По мере форсирования режимов резания ухудшаются условия работы инструмента: увеличиваются силы резания, повышается температура в зоне резания, растет уровень вибрации инструмента. В результате одновременно растет скорость износа инструмента.

Совершенно очевидно, что чем эта скорость больше, тем чаще приходится перетачивать инструмент и, значит, чаще прерывать работу станка, что снижает его производительность. А кроме того, чем чаще приходится перетачивать инструмент, тем короче срок его службы, и при высокой стоимости инструмента это приводит



к удорожанию
снижению эко
Как увязат
себестоимость
ту системы? Р
в результате

Справочни
ближенный о
вибрации, св
товки свой п
струмента ве
му. А в ст
значения дл
мента, с



к удорожанию обработки, повышению себестоимости, снижению экономичности.

Как увязать оба фактора — производительность и себестоимость так, чтобы обеспечить оптимальную работу системы? Вот к какому вопросу приходит технолог в результате приведенной выше цепочки рассуждений.

Справочники дают на этот вопрос только грубо приближенный ответ. Ведь у каждого станка свой уровень вибрации, свой температурный режим. У каждой заготовки свой припуск, и вдоль траектории движения инструмента величина этого припуска меняется по-разному. А в справочнике приводятся некоторые средние значения для некоего среднего станка, среднего инструмента, среднего припуска.

Технолог попадает в точно такое же положение, в каком мы оказались при управлении цементной печью. Хорошо бы максимальную производительность да плюс максимальную экономичность... Но, как сказал Публий Теренций, «желайте только того, что можете желать».

Сознавая сложность своего положения, технолог, вздыхая, выбирает на глазок те режимы резания, какие ему подсказывает опыт. Он, конечно, понимает, что, пока инструмент острый, скорость подачи можно держать высокой, по мере же того, как инструмент затупляется, ее нужно снижать, но ему не до таких тонкостей. Ни он, ни кто другой не знает, как будет идти этот конкретный процесс. Поэтому скорость подачи до сих пор всегда задается постоянной, ее выбирают меньше той, какую допускает острый инструмент, и вместе с тем больше той, при которой инструмент эффективно работает по мере затупления. Нетрудно сообразить, что при этом производительность станка снижается, а себестоимость растет.

А нельзя ли поручить самому автомату выбирать для себя оптимальные режимы резания? Оказывается, можно, если автомат построить на цифровых механизмах.

Как он это должен делать и чем его нужно оборудовать дополнительно по сравнению с обычным станком с цифровым управлением? Чтобы ответить на эти вопросы, придется проследить еще одну цепочку рассуждений.

Конечно, производительность тем выше, чем больше величина подачи инструмента и скорость резания. Но вместе с тем чем больше величина подачи, тем больше сила резания; чем больше скорость резания, тем более высокие температуры развиваются в зоне резания. По мере увеличения сил резания и роста температуры растут скорость износа инструмента и себестоимость обработки.

Подобно тому как качество работы Предприятия зависит от ряда факторов, так качество работы станка, или, как говорят, добротность системы, зависит определенным образом от двух факторов — производительности и себестоимости. Можно составить формулу, определяющую добротность станка как их функцию.

Однако непосредственно воспользоваться этой формулой не удастся, поскольку величины сил резания и

температур в силу
ности процессов р
поддаются. (Помни
блеме резания мет
чит, надо снабдить
необходимые вели
работы. Надо сна
запоминать резул
числительными ус
опыта могли опре
сти, а затем вычи
скорости подачи
ность. А после э
формулой и вест
можность вычис
ство работы ста
рость резания, п
ляться, автомат
с наибольшим э

Надо только
измерения, и о
рывно на прот
Учитывая опыт
личинами пода
так самонастра
оптимальный р

Конечно, б
автомат облад
цать того, что,
веком проведе
касающаяся
жущего инстру
ний задана, т
была соверше
лона».

А руковод
только произ
Свою деятел
нежном выра
рассчитываю
почему мож
номическими
Мы расс
создани

температур в силу сложности и недостаточной изученности процессов резания предварительному расчету не поддаются. (Помните, мы обещали остановиться на проблеме резания металлов. Вот она, эта проблема!) Значит, надо снабдить станок датчиками, измеряющими все необходимые величины непосредственно в процессе его работы. Надо снабдить его «памятью», чтобы он мог запоминать результаты этих измерений, снабдить вычислительными устройствами, чтобы они на основании опыта могли определить численное значение себестоимости, а затем вычислить добротность системы при данной скорости подачи, которая определяет производительность. А после этого автомат должен сам пользоваться формулой и вести расчеты. Поскольку теперь есть возможность вычислять оба фактора, определяющие качество работы станка, то, изменяя величину подачи и скорость резания, по мере того как инструмент будет затупляться, автомат будет так их подбирать, чтобы работать с наибольшим эффектом.

Надо только, чтобы система управления делала и измерения, и оценки, и подбор автоматически и непрерывно на протяжении всего времени работы станка. Учитывая опыт работы, она должна так управлять величинами подачи и скорости резания, другими словами, так самонастраиваться, чтобы все время был обеспечен оптимальный режим.

Конечно, было бы преувеличением сказать, что этот автомат обладает «здравым смыслом». Но нельзя отрицать того, что, когда вся подготовительная работа человеком проведена, когда вся необходимая информация, касающаяся свойств обрабатываемого материала и режущего инструмента, критериев процесса и его ограничений задана, тогда автомат решает такую задачу, какая была совершенно не под силу системам «первого эшелона».

А руководящим началом при этом ему служат не только производительность и точность, но и стоимость. Свою деятельность он оценивает непосредственно в денежном выражении так, как бы это делал экономист, рассчитывающий его экономическую эффективность. Вот почему можно считать, что этот автомат обладает экономическими «наклонностями».

Мы рассказали только об одном из первых опытов создания самонастраивающихся автоматов с цифровым

управлением. Можно считать, что их пока еще нет. Но есть острая необходимость в повышении точности и производительности автоматов; есть идеи, которые могут быть использованы для этих целей, и, как видите, уже есть макеты, в которых эти идеи воплощены.

В этих идеях и макетах внимательный взгляд угадывает контуры машин «второго эшелона», автоматов ближайшего будущего, создание которых стало возможным благодаря применению цифровых методов, цифровых механизмов.

ОСТРОВКИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Первое впечатление такое, будто человек просто сидит у телевизора и о чем-то размышляет. Но обстановка не домашняя, и сидит он очень близко к экрану, и на экране нет ничего интересного, не слышно ни речи, ни музыки. В руках человек держит что-то вроде шариковой ручки, за ней тянется провод, уходящий внутрь прибора, который мы поначалу приняли за телевизор. В действительности это графический пульт — устройство, посредством которого конструктор вводит в вычислительную машину информацию без всяких посредников.

Вот он «рисует» на экране. Он ведет по экрану ручкой, и след ее движения начинает светиться. Он набрасывает эскиз детали, не стремясь к тому, чтобы прямые линии были очень прямыми, дуги — очень точными, формы — совершенно правильными. Он проставляет на экране размеры примерно так, как он проставлял бы их на чертеже.

Под экраном пульт с кнопками. Конструктор то рисует, то нажимает одну кнопку, другую. При этом те из нарисованных им линий, которые должны быть прямыми, спрямляются, дуги делаются точными, деталь приобретает те размеры, какие он задал числами. Нажимая кнопки, он может изменить масштаб детали, повернуть чертеж, убрать часть линий, наконец, направить готовый чертеж в «память» вычислительной машины, для которой этот пульт служит одним из каналов ввода информации. Машина сама перекодирует чертеж в набор чисел и по команде в любое время может вновь воспроизвести рисунок на экране.

Инженер ра-
новую электрон
временно с ним
чает все необ-
ботать эта дета
определение тем
струкции, кото
электрических
ме, — все это
тор быстро пер
не оценивая сво

Но вот най-
запоминает, од
непосредствен
которые также
формацию.

Вся эта ра-
конструкторск
пают в центра
в автоматизир
имеется граф
необходимое,
товку процесс

А затем
изводственная
отдел автома
работы автом
машина, она

Вам все э-
примерно та-
ский ученый
работы по с-
и автоматиз-
лексов фирм
читателей т
изложена э-
общем даже
час части, ч
очень уж ф-

Более то-
уже охваты-
систем циф-
Сейчас
на, которая

Инженер разрабатывает конструкцию детали или новую электронную или электрическую схему. Одновременно с ним работает машина, он сразу же получает все необходимые сведения о том, как будет работать эта деталь или схема. Расчет точных размеров, определение температур, давлений, напряжений той конструкции, которую он разрабатывает, либо расчеты электрических параметров, когда речь идет о новой схеме, — все это машина выполняет мгновенно. Конструктор быстро перебирает множество вариантов, всесторонне оценивая свою разработку.

Но вот найден оптимальный вариант, машина его запоминает, одновременно получая весь другой материал непосредственно в цифровом виде либо в виде чертежей, которые также могут быть переведены в цифровую информацию.

Вся эта работа выполняется в автоматизированном конструкторском отделе. Результаты этой работы поступают в центральную мощную вычислительную машину и в автоматизированный технологический отдел. И здесь имеется графический пульт, чертежные машины, все необходимое, чтобы обеспечить технологическую подготовку процесса.

А затем начинает автоматически действовать производственная часть комплекса, включающая также отдел автоматического контроля. Все программы для работы автоматов готовит центральная вычислительная машина, она же ведет учет и отчетность.

Вам все это кажется совершенной фантазией? А ведь примерно такую картину нарисовал крупный американский ученый и инженер Пауль Росс, возглавляющий работы по созданию станков с цифровым управлением и автоматизированных металлообрабатывающих комплексов фирмы «Дженерал электрик». И специалистов — читателей технического журнала, где была вкратце изложена эта картина предвидимого будущего, она в общем даже не очень поразила. Слишком реальны сейчас части, чтобы целое, из них составленное, казалось очень уж фантастичным.

Более того, делаются шаги, которые, как кажется, уже охватывают вопросы создания «третьего эшелона» систем цифрового управления.

Сейчас станок и электронная вычислительная машина, которая для него считает программу, работают не-

зависимо. Единственно, что их объединяет, — это лента, несущая программу.

Помните, как высоко мы оценили ленту — носитель программы, орудие цифровой техники? На заре цифровой автоматизации и сейчас, на первом этапе ее внедрения, когда станки с цифровым управлением редкие гости в цехах, когда вычислительные машины не специализированы для решения задач автоматизации металлообработки, такая высокая оценка совершенно справедлива.

Но в общем всегда было понятно, что систему управления можно сделать более гибкой, эффективной и дешевой, если соединить вычислительную машину и станок напрямую, соединить без всякого промежуточного носителя.

Не надо километров ленты, не надо магнитной записи и устройств для ее считывания и расшифровки, не надо ошибок, которые при этом могут возникать. Две машины — управляющая и технологическая — работают в тесном контакте, непрерывно обмениваясь информацией.

По одному каналу текут потоки управляющих сигналов, строго оговаривающих, что нужно делать. Две машины взаимодействуют «на высоком уровне», управляющие сигналы не простое переложение полученного извне задания на понятный машинам язык. Управление носит оперативный характер, учитывает опыт работы, его сигналы вырабатываются с учетом потока информации, текущего в обратном направлении, то есть от технологической части комплекса к управляющей.

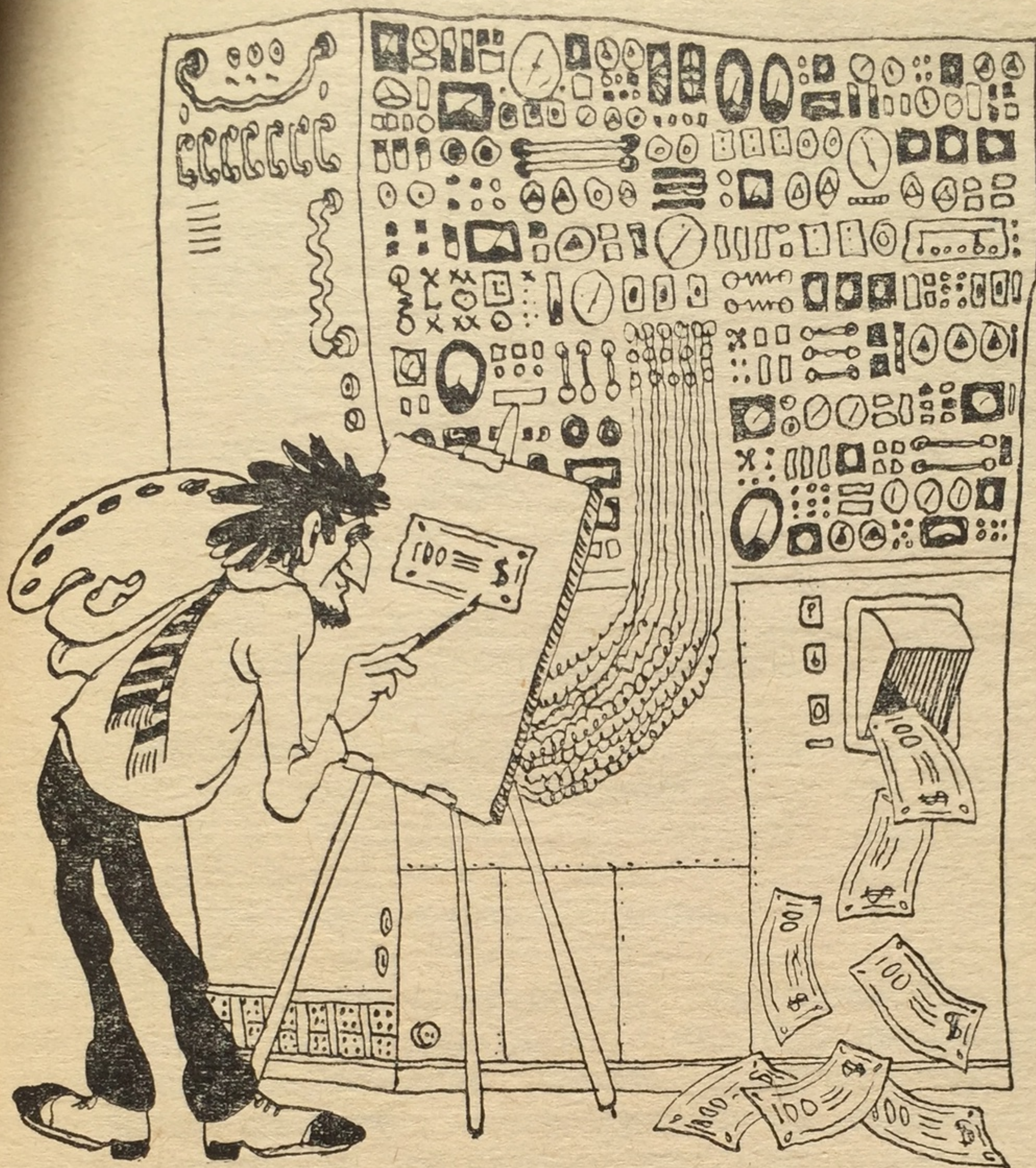
«Мозг» машины и ее «руки» теперь не разделены лентой, а непосредственно соединены «нервной сетью», передающей сигналы управления и обратной связи. Это и есть робот! Он может сделать «все, что угодно», все, что можно «уложить» в его логику.

Создание таких цифровых роботов — вполне реальная фантазия. Вернее, даже не создание, а внедрение и использование для решения более сложных задач. А примеры создания подобных систем известны уже сейчас.

Та же фирма «Дженерал электрик» провела опыт дистанционного управления. Фрезерный станок с цифровым управлением получал управляющую информацию по телефонным линиям связи от вычислительной маши-



ны, находившиеся на расстоянии нескольких километров. У станка вычислительная часть выполняла роль точности управления. Так становится возможным управление станком с помощью цифрового управления. По-прежнему вычислительная машина управляет станком, передавая ему информацию. тельную ма



ны, находившейся от него на расстоянии около 3500 километров. У станка было установлено дополнительное вычислительное устройство, предназначенное для контроля точности передачи информации, используемой для управления станком.

Так становится реальным проект дистанционной системы управления целым комплексом автоматов с цифровым управлением.

По-прежнему сердцем этой системы является мощная вычислительная машина, выдающая всю необходимую управляющую информацию. По проводной связи эта информация поступает в специализированную вычислительную машину — интерполятор, мощность и устрой-

ство которого позволяют обслуживать одновременно все автоматы комплекса...

Если вам скажут: «Позвольте, но комплексы автоматов уже давно работают. Автоматическая линия для обработки деталей автомобиля — комплекс автоматов, автоматическая линия для обработки деталей подшипника — комплекс, линия для разлива молока — комплекс...» — то вы теперь знаете, что ответить: «Автомат, построенный на «цифровых механизмах», по точности и производительности не отличается от обычных, но автоматическая линия, составленная из обычных автоматов, узкоспециализирована, составленная из автоматов с цифровым управлением — сохраняет все свойства универсальной специализации. В пределах разумного такой «островок автоматизации» может изготовить «все что угодно», может отчитаться за сделанное, воспринять и выдать всю необходимую информацию».

В пределах разумной, реальной фантазии можно считать, что этот островок объединяет в одно целое три подсистемы: Производство, Творчество и Управление. А что касается тети Маши, замыкавшей на Предприятии все потоки информации, то теперь она сидит в уголке у стола за электрическим самоваром. Ее обязанности сильно упростились. Она поит чаем инженеров, техников, наладчиков — одним словом, тех, кто на этом островке роботов считается «своим человеком». Все потоки информации, за течением которых мы так внимательно следили и которые так помогли нам разобраться в действии большой производственной системы, теперь замыкаются автоматически.

Извне вводится задание, подсказанное разумом человека и его потребностями. А дальше начинает действовать железная логика. Но она ведь создана и организована коллективным разумом, и, конечно, нет никакого резона считать, что она должна действовать как простейший организм: светло — вперед, темно — назад, только вперед, только назад...

Автоматы, занятые «творческой» деятельностью, умело завершат разработку идеи, сформулированной человеком в доступных им понятиях. Управляющие автоматы организуют все потоки информации так, чтобы они содержали только необходимые сведения, и, пользуясь заданными им четкими критериями, будут вести весь производственный процесс так, чтобы все затраты тех-

ологического триум
вой». Затраты будут
и «лихва».

«Воодушевленные
автоматизации стан
низмы, вместе с э

И конечно, будет
ва будут возвраща
ких островах «сво

Автоматы буду
«умными» роботам
людьми, но, коне

лыми...
Все более уме
все более умным
«все что угодно

границы и предел
С этими грани
беда, никак их то

Мы можем
очень интересну
мывать самые
тов — это буду

ны придумыват
лектуальных»
Создавая ту ил

ны каждый ра
туации будет
К своему

ведет себя не
В эту игру
час «играют»

ры, техники,
автоматы и с
мисты, мат
щие теорию,
стем и их
туации.

Одна из
ние о том,

нологического триумvirата окупилась с большой «лихвой». Затраты будут колоссальны, но колоссальна будет и «лихва».

«Воодушевленные» разумом человека, островки автоматизации станут расти, как «оодушевленные» организмы, вместе с этим будут расти их возможности. И конечно, будет расти та «лихва», которую эти острова будут возвращать людям, чувствующим себя на таких островах «своим человеком»...

Автоматы будут становиться все более умелыми и «умными» роботами. А люди — люди будут оставаться людьми, но, конечно, тоже все более умными и умелыми...

Все более умелые и «умные» роботы, возглавляемые все более умными и умелыми людьми, сумеют сделать «все что угодно». Но, конечно, соблюдая принципы, границы и пределы разумного.

С этими границами, пределами и принципами всегда беда, никак их точно не определишь!

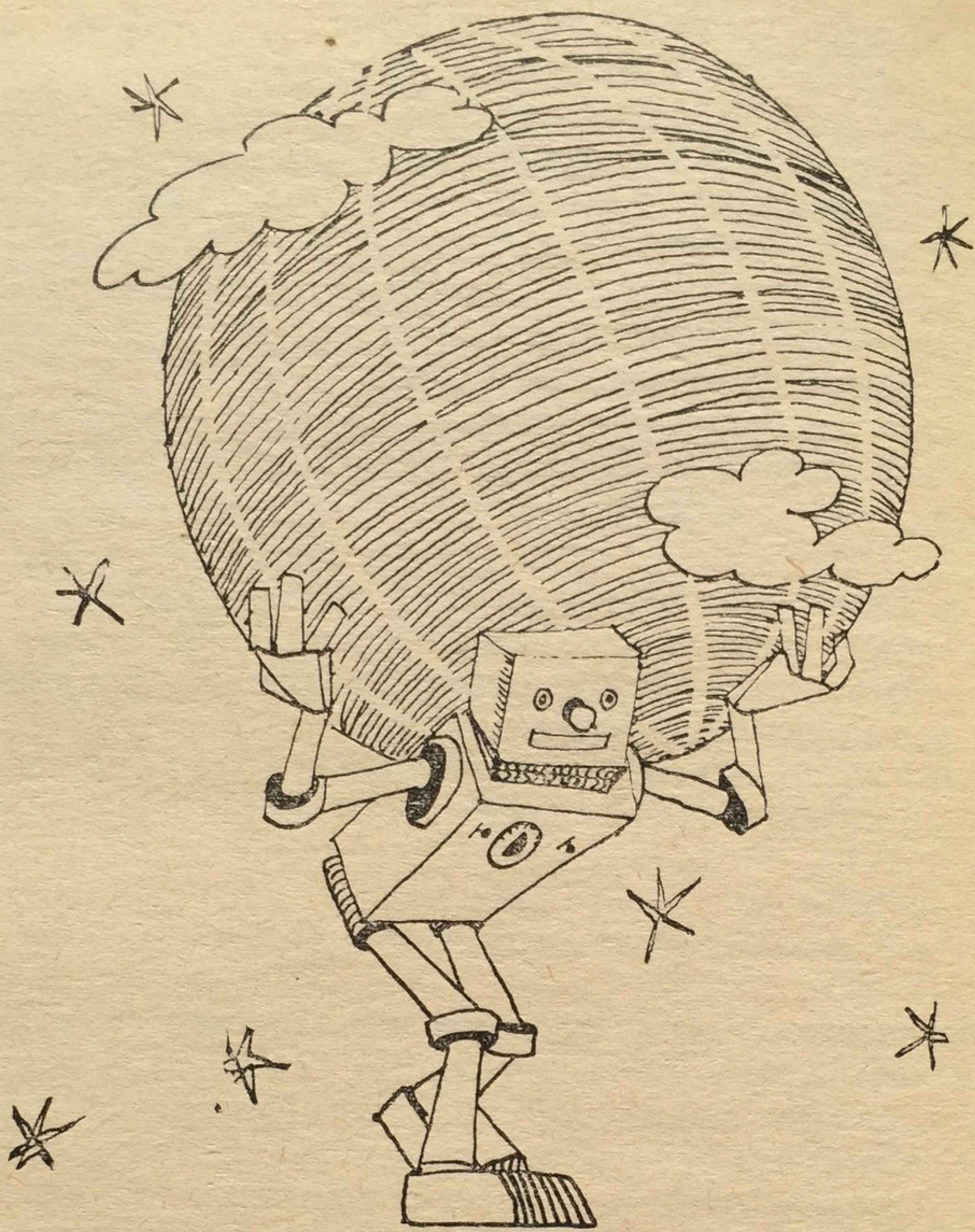
ЗАКОН АВТОМАТИЗАЦИИ

Мы можем вам предложить, дорогой читатель, очень интересную умственную игру. Вы должны придумывать самые различные принципы поведения роботов — это будут теперь «ваши» роботы. Вы сами должны придумывать те или иные ограничения их «интеллектуальных» и «психологических» возможностей. Создавая ту или иную конкретную ситуацию, вы должны каждый раз решать вопрос о том, как в этой ситуации будет действовать ваш персональный робот.

К своему удивлению, вы увидите, что зачастую он ведет себя не так, как вы задумали.

В эту игру — автоматизацию производства — сейчас «играют» сотни тысяч и миллионы людей: инженеры, техники, изобретатели, создающие новые машины, автоматы и системы автоматизации, ученые — экономисты, математики, кибернетики, разрабатывающие теорию, условия и правила построения этих систем и их применения в той или иной реальной ситуации.

Одна из целей этой книги — дать вам представление о том, как выглядят сейчас результаты этой игры



в областях Производства, Творчества и Управления, насколько эти области «насыщены» автоматическими системами, как сегодня выглядит «разделение труда» между человеком и машиной.

Сейчас в самый раз подвести итоги!

Как мы видели, наиболее высок уровень автоматизации в области Производства. Уже сегодня можно себе представить полностью автоматизированный цех, в котором на долю человека остаются только процессы наблюдения и операции, связанные с поддержанием работоспособности автоматов, транспортных устройств, управляющей, измерительной и учетно-отчетной аппаратуры. Поощряют или сдерживают создание таких полностью автоматизированных цехов и целых предприятий

не столько техни
торы.

Современная
полностью автом
дящего электро
го производств
в мельчайших по
Такие процессы
но автоматизиро
ческие средства
этого системы а

Для машино
большое разнос
ность технологи
и нестабильнос
меров различны
но и ежедневн
конструируются
автоматизация
и экономически

Наверное,
ного производ
уровень его а

К сожален
ня — задача
мер, задача
ния, которую
настраивающ

Конструк
водства, про
появляются
процессы»
производстве
еще далеки
основе.

Тем не м
да, затрати
автоматиза
преобразова

Как тол
становится
мически це
ляться со
ства — от

не столько технические, сколько экономические факторы.

Современная ГЭС представляет собой пример почти полностью автоматизированного предприятия, производящего электроэнергию. Технологический процесс этого производства сравнительно прост, он отработан в мельчайших подробностях и не меняется десятки лет. Такие процессы экономически целесообразно автоматизировать, существующие методы и технические средства позволяют создать необходимые для этого системы автоматизации.

Для машиностроительного производства характерно большое разнообразие и сравнительно большая сложность технологических процессов, широкий ассортимент и нестабильность продукции. Сотни и тысячи типоразмеров различных машин, приборов и устройств ежегодно и ежедневно усовершенствуются, модернизируются, конструируются заново. В этих условиях сплошная автоматизация далеко не всегда технически возможна и экономически оправдана.

Наверное, для каждого из видов машиностроительного производства существует некоторый оптимальный уровень его автоматизации.

К сожалению, отыскание этого оптимального уровня — задача нессизмеримо более сложная, чем, например, задача определения оптимальных режимов резания, которую успешно решает знакомый нам самонастраивающийся автомат с «экономическим уклоном».

Конструкции новых машин, новые процессы производства, проекты модернизации и усовершенствований появляются в результате Творчества. «Технологические процессы» самого Творчества несоизмеримо сложнее производственного технологического процесса; люди еще далеки от познания механизмов, лежащих в их основе.

Тем не менее значительная доля человеческого труда, затрачиваемого в процессе Творчества, поддается автоматизации: это тот труд, который расходуется на преобразования и перекодирования информации.

Как только программа этих операций и процессов становится четко очерченной, а их механизация экономически целесообразной, так сразу же начинают появляться соответствующие технические методы и средства — от электронных моделей и вычислительных ма-

шин и до автоматических чертежных установок, программирующих машин, символических языков, графических пультов, облегчающих человеку общение с машинами.

Однако пока еще системы автоматизации только косвенным образом участвуют в процессах, составляющих смысл и основу Творчества.

Главным действующим лицом здесь остается человек, и если со временем такие специальности, как чертежник и расчетчик, станут «автоматическими», то специальность «талантливый, творческий инженер» всегда будет человеческой.

И наконец, познакомившись с Управлением и поняв его функции, мы обнаружим, что «технологические процессы» управления по сложности несколько не уступают творческим. А кроме того, управленческие процессы обладают важной особенностью, отличающей их от многих других процессов, требующих участия человеческого труда. Для того чтобы понять эту особенность, обратимся к примерам.

«Расписание» движения небесных светил, таблицы новой функции, программа обработки изделия — эта продукция вычислительной машины сохраняет свою ценность сегодня, завтра, через год, одним словом, в течение срока, неизмеримо большего, чем тот срок, в течение которого эта «продукция» вырабатывается.

Творческую работу можно в этом смысле уподобить работе вычислительной машины. Проект новой машины, план модернизации, конструкция прибора, новый технологический процесс, новая книга, картина — эта продукция Творчества сохраняет ценность в течение значительного отрезка времени.

Совсем по-другому выглядит работа Управления. Результаты планирования, «сигналы» оперативного управления имеют ценность только в случае, если за время их формирования ситуация, характеризующая состояние экономической или производственной системы, изменилась достаточно мало.

Дорога ложка к обеду! Прогноз погоды на завтра полезен, если он получен сегодня. Прогноз на 1 апреля, полученный 2 апреля, просто не нужен. Управление работает в жестком «масштабе времени», в форсированном динамическом режиме. Управленческие процес-

сы больше других мелочей и разного что приходят из кап волчьей тактикой и тивостоят тактика хозяйства.

Вот почему в управленческой ин условием успешной должны привлекать ные методы авто Ну, а что касае информации, прин жестком «масштаб чисто человечески интеллекта — уме понятиями, умен выбор, способност ляет человеку ра Управление.

Прежде чем п мечание.

Оперируя по процесса» и «ур процесса», мы в сколько-нибудь н или «уровня авто

Однако како ми не мешает у в том, что чем процесс (Прои ниже достигим

Прямо-таки который выгляд «Произведе са на достижи которая посто производитель

Производит непрерывно, м ческие процес ции. И вмес оставляет чел Производства

сы больше других подвергаются воздействиям тысячи мелочей и разного рода помехам, в том числе и тем, что приходят из капиталистического мира, обладающего волчьей тактикой и стратегией, которым должны противостоять тактика и стратегия всего нашего народного хозяйства.

Вот почему высокий темп переработки плановой, управленческой информации является необходимым условием успешного управления. И для этих целей должны привлекаться и привлекаются самые совершенные методы автоматизации и технические средства. Ну, а что касается содержательного анализа этой информации, принятия оперативных решений в том же жестком «масштабе времени», то эти функции остаются чисто человеческими. Особое свойство человеческого интеллекта — умение оперировать нечетко очерченными понятиями, умение осуществлять целенаправленный выбор, способность быстро ориентироваться — позволяет человеку разумно и эффективно осуществлять Управление.

Прежде чем поставить точку, сделаем еще одно замечание.

Оперируя понятиями «сложность технологического процесса» и «уровень автоматизации технологического процесса», мы вместе с тем не дали и не можем дать сколько-нибудь надежных оценок «сложности процесса» или «уровня автоматизации».

Однако такое вольное обращение с этими понятиями не мешает увидеть закономерность, выражающуюся в том, что чем сложнее тот или иной технологический процесс (Производства, Творчества, Управления), тем ниже достижимый уровень его автоматизации.

Прямо-таки напрашивается «закон автоматизации», который выглядит примерно так:

«Произведение сложности технологического процесса на достижимый уровень его автоматизации есть некая постоянная величина, зависящая от уровня производительных сил».

Производительные силы нашего общества растут непрерывно, множатся и совершенствуются технологические процессы, повышается уровень их автоматизации. И вместе с тем «закон автоматизации» всегда оставляет человеку самое почетное место в процессах Производства, Творчества и Управления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Старичок запенсионного возраста стоит у прилавка молочного отдела «Гастронома». Глядящие поверх очков глаза медленно переходят с бутылок кефира и ряженки на яички, сырковую массу и швейцарский сыр; губы беззвучно шевелятся. Старичок решает стандартную задачу о вкусной и здоровой пище, решает ее применительно к реальным условиям своей личной экономики. В пределах личного бюджета он сводит личный баланс — дневной и месячный — от пенсии до пенсии.

В центре торгового зала магазина спорттоваров толпится неподвижное стадо мотоциклов. Во главе, как вожак, — вишневый и никелированный мотоцикл с коляской. Молодая чета и ее пятилетний наследник во все глаза изучают мельчайшие подробности этого чуда техники. Глава семьи — жена — отчетливо представляет себе, какой ущерб нанесет эта покупка их бюджету. Результаты операций вычитания и деления, которые она производит в уме, волнуют ее, балансы трещат по всем швам, но... мужская часть семьи сияет, и уже видно, что с сегодняшнего дня экономика семейной ячейки подвергнется существенной перестройке.

В кабинете директора предприятия густыми тучами висит табачный дым. Идет обсуждение хода реконструкции основных цехов. Перекрестный полемический огонь ведут те, кто отвечает за финансирование и за строительство, за оборудование и за штаты — за сложную жизнь предприятия. Тяжелый груз ответственности за десятки миллионов рублей государственных денег и еще более тяжелый груз ответственности за ту «лихву», которую в недалеком будущем должно, просто обязано дать предприятие народному хозяйству сверх затраченных средств, заставляет этих людей допоздна сидеть

над сметами, п
нами, заявкам
Вопросы
производства,
рудования, сов
зуют один бол
его распутыва
сячи других, з
тен миллионов
пенсионного с

Бутылка к
в сумку, напо
линии. На обу
он обут. Ткац
ма. Продукты
необходимых
ных и нетруд
ники. А вишн
сто порожден
лионов людей
поездами и
зсм и электр
ником и теми
и использован

Уровень ж
ства, его эконо
Ярче всего т
ника работает
предприятиях

Вот почему
человеку нуж
кабинетам Ц
и заводов и п

Само соб
ко для того,
мотоцикле, и
считывать св
комились с
решали имен
лодой четы
деятельность
политическая
ре, в кругу
тами.

над сметами, проектами, расчетами, технологиями, планами, заявками.

Вопросы производительности труда, организации производства, использования автоматизированного оборудования, совершенствования учета и отчетности образуют один большой клубок. От того, насколько успешно его распутывает это предприятие, а также сотни и тысячи других, зависят благосостояние и сама судьба сотен миллионов людей и в их числе молодой четы и пенсионного старичка.

Бутылка кефира, которую он аккуратно ставит в сумку, наполнена и закупорена на автоматической линии. На обувных автоматах сшита обувь, в которую он обут. Ткацкие автоматы изготовили ткань его костюма. Продукты питания, обувь и одежда в количествах, необходимых сотням миллионов людей — трудоспособных и нетрудоспособных, — нельзя изготовить без техники. А вишневое и никелированное чудо уже не просто порождение техники, а сама техника. Сотни миллионов людей пользуются часами и радиоприемниками, поездами и самолетами, телефоном и телеграфом, газом и электричеством — одним словом, пользуются техникой и теми благами, которые приносят ее применение и использование.

Уровень жизни людей, благосостояние всего общества, его экономика неотрывно связаны с техникой. Ярче всего такая связь проявляется там, где эта техника работает, где она создается и строится, — на предприятиях.

Вот почему желание ответить на вопрос «Много ли человеку нужно?» вело нас не только по коридорам и кабинетам ЦСУ и Госплана, главков и снабсбытов, но и заводов и предприятий, НИИ и цехов.

Само собой разумеется, что человек живет не только для того, чтобы есть и пить, одеваться и ездить на мотоцикле, и, конечно, не для того, чтобы только подсчитывать свои доходы и расходы, — просто мы познакомились с нашими героями в тот момент, когда они решали именно эти проблемы. В действительности у молодой четы главную часть времени занимает трудовая деятельность на заводе, фабрике, в совхозе, а у старичка политическая или культмассовая — на бульваре, во дворе, в кругу друзей и знакомых, за домино или шахматами.

Но возможность заниматься любимым и нужным делом, возможность жить счастливо и спокойно может и должна строиться на надежном экономическом фундаменте. Этот фундамент образует производство, вооруженное самой передовой техникой и направляемое самой прогрессивной экономикой — техникой и экономикой социализма.

Если вы сумели получить хотя бы самое общее представление о том, как «устроены» такая экономика и такая техника, как они связаны между собой и как управляются, — авторы будут считать свою задачу выполненной.

Ветв

Птич
Чер
Нац
Спе

Изв

И ч
Вдох
Лог
Киб
Дви

При

Что
Бес
Сиа

20 0

Сем
Вну
Опт
Спр
Реп
Арт

Три

Под
Пог

СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ПРОГРЕССА

Ветвящаяся спираль

| | |
|------------------------------------|----|
| Птичка божия не знает... | 11 |
| Через сотни рук | 15 |
| Нацеленные автоматы | 18 |
| Специализация творчества | 20 |

Извечная разность

| | |
|-----------------------------------|----|
| И числом и уменьем | 24 |
| Вдохнуть душу | 28 |
| Логика, инстинкт, разум | 31 |
| Кибернетический этюд | 33 |
| Движущая сила | 37 |

МИР ВЕЩЕЙ

Природа вещей

| | |
|--------------------------------|----|
| Что есть богатство? | 43 |
| Бесконечный конвейер | 47 |
| Сиамские близнецы | 50 |

20 000 000

| | |
|----------------------------------|----|
| Семейный бюджет | 54 |
| Внутри семейной ячейки | 58 |
| Оптимальное питание | 62 |
| Спрос не беда | 69 |
| Репейник и проповедь | 72 |
| Артикул 8 438 765 301 | 76 |

Триумвират в действии

| | |
|-------------------------------|----|
| Под двумя ракурсами | 82 |
| Попробуйте сами! | 85 |
| Эффект масштаба | 90 |
| Красная нить | 95 |

Меридианами встреч

| | |
|------------------------------|-----|
| Лабиринт связей | 98 |
| Зри в корень | 101 |
| Запас тянет карман | 109 |

Темп роста

| | |
|------------------------------------|-----|
| Демографический очерк | 113 |
| Мрачная доктрина | 117 |
| Отцы и дети | 119 |
| Капитальный коэффициент | 122 |
| Информационный потенциал | 125 |

СТРАТЕГИЯ ЭКОНОМИКИ

Иерархия порядка

| | |
|-------------------------------|-----|
| «Участок вселенной» | 132 |
| Большая система | 137 |
| Главные условия | 141 |
| Центр и периферия | 144 |

Технология управления

| | |
|--|-----|
| Модели будущего | 150 |
| Управлять — значит предвидеть | 154 |
| План и прибыль | 159 |
| В экономику стучится математика | 163 |
| Хорошее — враг лучшего | 170 |
| За «круглым» столом с острыми углами | 175 |

Спектр пропорций

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Арабская сказка | 182 |
| Фантастическая реальность | 187 |
| Рыночный регулятор | 191 |
| 10 граммов информации | 194 |

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ХОРОВОД

За проходной

| | |
|-------------------------------|-----|
| Сердцевина процесса | 203 |
| Семь раз отмерь... | 206 |
| В Доме творчества | 211 |
| «Сочиняют» машину | 214 |
| Тетя Маша | 218 |
| С птичьего полета | 220 |

Дорога ложка к обеду

| | |
|---|-----|
| Тысяча мелочей | 225 |
| Школа бизнеса | 229 |
| Игра в прятки | 233 |
| Опять «комплексная» трудность | 237 |
| Не больны ли вы | 240 |
| Человеческая арифметика | 243 |

ВОТ ОНИ — РОБОТЫ

Первый эшелон

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Универсальная специализация | 255 |
| Из-за чего шли бои | 259 |
| Две проблемы | 262 |
| На «цифровых механизмах» | 264 |
| «Проклятые» вопросы... | 268 |
| В рулонах ленты | 271 |
| Языком машины | 275 |

Реальная фантазия

| | |
|---|-----|
| Фронт расширяется | 280 |
| На контроле и сборке | 283 |
| Бутерброд с маслом | 285 |
| Совсем как... робот | 289 |
| Автоматизация творчества | 292 |
| Автомат и «игра в прятки» | 296 |
| С учетом опыта | 297 |
| Автомат с экономическим уклоном | 300 |
| Островки автоматизации | 304 |
| Закон автоматизации | 309 |

| | |
|----------------------|-----|
| Заключение | 314 |
|----------------------|-----|

*Кобринский Арон Ефимович
и Кобринский Натан Ефимович*

МНОГО ЛИ ЧЕЛОВЕКУ НУЖНО? М., «Молодая
гвардия», 1972.
320 с., с илл. («Эврика»). 33С + 6ФО.1

Редактор В. Федченко
Худож. редактор Б. Федотов
Техн. редактор Н. Михайловская
Корректор А. Долидзе

Сдано в набор 12/I 1972 г. Подписано к печати
30/VI 1972 г. А01229. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага № 2.
Печ. л. 10 (усл. 16,8) + 1 вкл. Уч.-изд. л. 16,2.
Тираж 100 000 экз. Цена 70 коп. Т. П. 1972 г.,
№ 114. Заказ 2620.

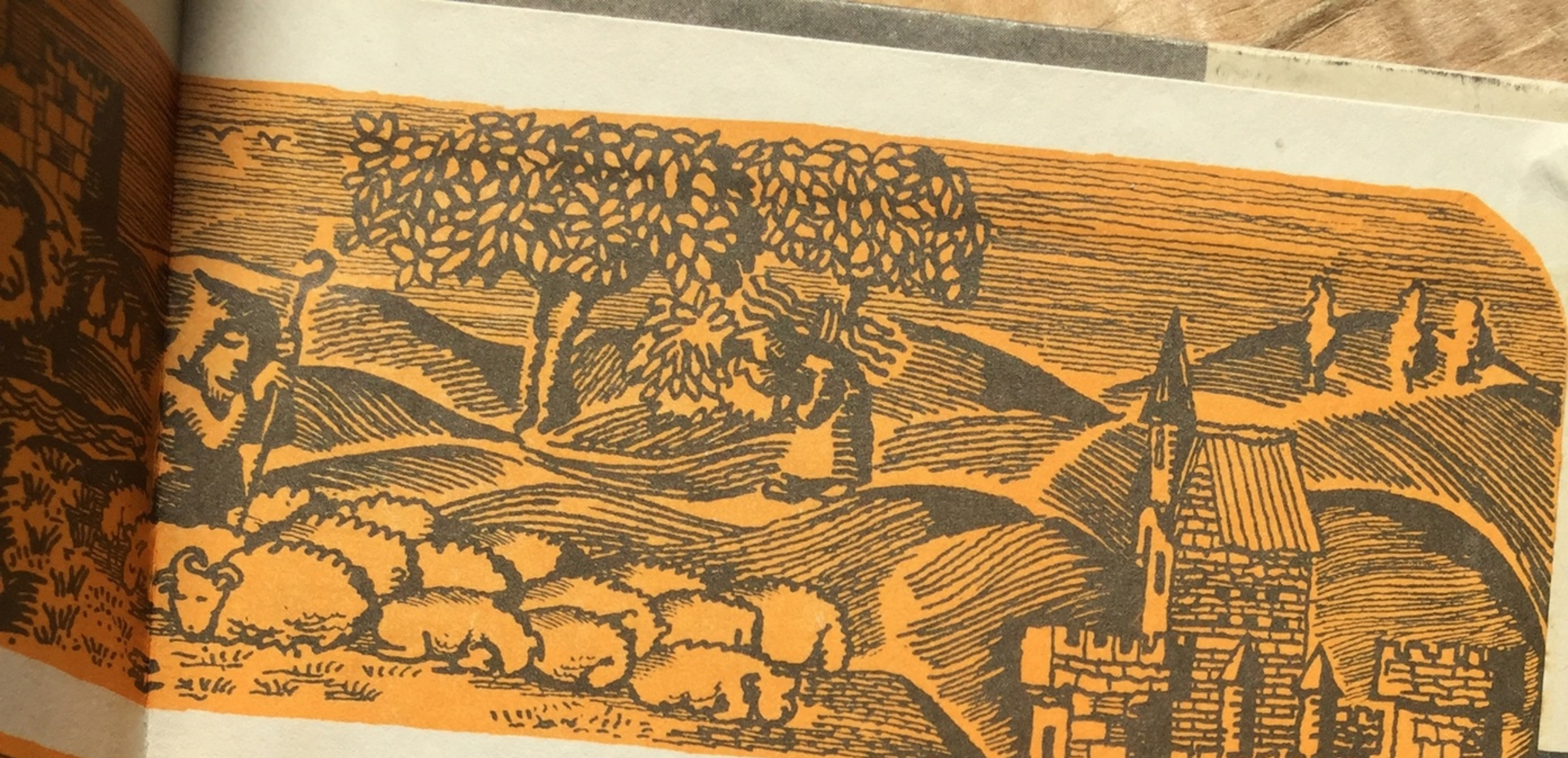
Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая
гвардия». Москва, А-30, Суцевская, 21.

лодая
6Ф0.1

ечати
№ 2.
16,2.
72 г.,

лодая





70 коп.



**КОБРИНСКИЙ АРОН ЕФИМОВИЧ,
КОБРИНСКИЙ НАТАН ЕФИМОВИЧ**

Они братья. Один старше другого на пять лет, и это, пожалуй, единственное, что представляет интерес в связи с их возрастом.

Один из них считает себя специалистом в области вычислительной техники и ее приложений в экономике, другой — специалистом в области теории машин. Если разность в их возрасте возвести в квадрат, а затем умножить на 10, то результат даст округленное представление о числе печатных работ и изобретений, к которым они имеют отношение.

У них не бывает частых и длительных перерывов в творческой активности. Это потому, что, когда такие перерывы наступают, они заявляют, что занимаются кибернетикой, или говорят, что пишут научно-популярные книги. Так с помощью издательства «Молодая гвардия» Натан Ефимович стал соавтором книги «Быстрее мысли», а Арон Ефимович — автором книги «Кто — кого?».

Если число их работ разделить на 100, то получится количество совместных работ. Станный результат 2,5 не должен вас смущать. Первую совместную работу они написали 25 лет назад, но до сих пор не могут выработать единую точку зрения на полученные результаты и поэтому считают ее за «полработы». Таким образом, эта книга — третья попытка совместного творчества.

По этим данным и фотографии вы теперь легко разберетесь, кто из них кто.

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ



МОСКВА, 1972

а коборинский
и коборинский

многоточий
и много
вечных?